editora
unesp
DIGITAL

Marcelo Giordan
Luciana Massi

Introdução à pesquisa sobre atividades de ensino e de aprendizagem em sala de aula

Introdução à pesquisa sobre atividades de ensino e de aprendizagem em sala de aula

MARCELO GIORDAN
LUCIANA MASSI

INTRODUÇÃO À PESQUISA SOBRE ATIVIDADES DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM EM SALA DE AULA

Sumário

Apresentação

A formação de professores é uma seara de trabalho intensa e de alta complexidade que congrega diversos profissionais com um objeto comum: a atividade de ensino. Nessa seara, ensinar está necessariamente acoplado a seu par mais imediato que é aprender, no entanto é necessário indicar o sentido desses processos que visam ao desenvolvimento humano. A formação de professores, portanto, objetiva promover o desenvolvimento de um profissional que é responsável por processos formais e sistematizados de aprendizagem e desenvolvimento de outros sujeitos em formação. Essa instigante atividade tem a característica de acoplar os processos de ensinar e aprender, e promover transições entre os papéis de aprendiz e mestre. Esse trânsito ocorre pela primeira vez em cursos de licenciatura nos estágios supervisionados, quando o estudante de graduação se apresenta como professor em formação inicial diante de uma sala de aula de estudantes da educação básica, passando assim da posição de estudante para a de professor.

Nos estágios de regência, o estudante de licenciatura transforma sua atividade de aprender a planejar, conduzir e avaliar aulas em atividade de ensino que mobiliza outros

estudantes em atividades de aprendizagem. Em nossa vivência, essa complexa relação tem sido bem assistida por estratégias investigativas que permitem ao futuro profissional estabelecer os limites e as possibilidades de sua atuação a partir de um estudo planejado, sistematizado e intencional em torno de um objeto central: o problema. Dessa forma, compreendemos que a construção de um problema pautado nas relações estabelecidas entre a atividade de ensino e a atividade de aprendizagem é o ponto de partida para organizar uma investigação sobre a atividade profissional do professor.

A proposta que trazemos para o estágio final da formação de professores, seja em cursos de graduação ou nas diversas modalidades de formação contínua, está estruturada com base em um acervo de produção de pesquisa da área de educação em ciências e em nossa experiência de atuação com estudantes e professores tanto no ensino superior como na educação básica. Dessa forma, preparamos um conjunto sistematizado de ações em fases, que visa desenvolver práticas de pesquisa sobre a sala de aula, ou seja, reunimos conhecimento consolidado na literatura e de nossa experiência de formação de professores para organizar projetos de investigação sobre o processo de planejamento, execução e avaliação de atividades de ensino e aprendizagem que se realizam na sala de aula e em outros espaços de atuação profissional do professor. Esses projetos podem ser compreendidos como meios para promover a construção de um sentido investigativo que atenda às necessidades formativas e de atuação profissional do professor na forma de um trabalho de conclusão de curso, visto aqui na acepção mais fundamental do trabalho, ou seja, como atividade mediada por instrumentos para transformar a sala de aula e a si mesmo.

Por julgarmos que o diálogo entre as realidades investigadas é a principal forma de introduzir o professor às

práticas e aos conhecimentos em produção de pesquisa sobre a sala de aula, estruturamos nossa proposta a partir de experiências de pesquisas relatadas em anais de congressos científicos, analisando artigos publicados e relacionando-os às intenções do projeto de pesquisa do professor, por meio de uma metanálise na forma de questões e respostas possíveis. Essa estratégia de perguntas e respostas simula assim o diálogo entre a literatura da pesquisa sobre a sala de aula e a formação do professor, bem como entre os autores e leitores. Além disso, entendemos que a formação do pesquisador envolve o processo de questionar a realidade, de trabalhar com dúvidas mais do que com certezas, e esperamos que as questões mobilizem nossos leitores para esse movimento reflexivo e cognitivo. Consolidamos também, ao final de cada capítulo, um conjunto de artigos desses congressos. Pela nossa experiência no campo, decidimos focar as temáticas de pesquisa na educação em ciências e em suas áreas correlatas, como ensino de física, de química e de biologia. Todos os artigos podem ser encontrados em bases de dados disponíveis para acesso público na internet e são indicados ao longo do texto.[1] Esse diálogo se mostrou bastante potente na construção de problemas de pesquisa para professores em formação contínua em dois cursos de especialização do Programa Redefor,[2] promovidos em parceria com a Secretaria de Educação do Estado de São Paulo, quando

1 Artigos de revistas são acessíveis nas respectivas páginas web por meio de busca simples. Já os artigos de atas e anais de congresso, dada sua dificuldade de localização, estão disponíveis em arquivos nomeados pelo último nome dos autores e ano de publicação, no endereço: www.lapeq.fe.usp.br/textos/tcc/livro.pdf.

2 O Programa Rede São Paulo de Formação Docente (Redefor) foi desenvolvido a partir da parceria entre a Secretaria Estadual de Educação e as três universidades estaduais paulistas – Universidade de São Paulo (USP), Universidade Estadual de Campinas

pudemos acompanhar o desenvolvimento de projetos investigativos de centenas de professores de ciências do ensino fundamental II, que tiveram como objeto as atividades de ensino e aprendizagem em sala de aula.

As fases de organização e desenvolvimento da pesquisa sobre a sala de aula formam a estrutura geral de nossa proposta. Na introdução, apresentamos um conceito central para compreender o universo da sala de aula e o papel desempenhado pelo professor, a mediação, a partir do referencial sócio-histórico-cultural. No Capítulo 1, apresentamos os movimentos iniciais da pesquisa que visam responder às questões que emergem no contexto da sala de aula e confluem para a definição do tema de pesquisa, que será o objeto de estudo. A seguir, instigamos o professor a realizar uma revisão na forma de busca e análise sistematizadas de outras fontes de referência sobre estudos dessa temática, a chamada pesquisa bibliográfica. A partir das questões iniciais sistematizadas na temática da pesquisa e em resultados de outras pesquisas, discutimos no Capítulo 3 o objetivo e problema da pesquisa traçando limites entre o que se pretende responder a partir da investigação e aquilo que o professor também com intenções investigativas realiza em sala de aula. Apresentamos no Capítulo 4, como decorrência do problema e dos objetivos, a justificativa da pesquisa, que serve essencialmente para mostrar o valor da pesquisa e chamar a atenção para a sua relevância e legitimidade na sociedade. Dada a importância e complexidade das formas de organização das pesquisas sobre a sala de aula, organizamos dois capítulos, 5 e 6, para tratar sobre metodologia de pesquisa. Inicialmente, aprofundamos o tipo de pesquisa proposto,

---

(Unicamp) e Universidade Virtual do Estado de São Paulo (Univesp) –, cabendo ao primeiro autor a coordenação do curso de Especialização em Ensino de Ciências.

que visa estudar questões emergentes no contexto da sala de aula, por meio do planejamento, desenvolvimento e avaliação de planos de ensino. Em seguida, apresentamos uma metodologia de pesquisa específica conhecida como grupo focal. Utilizamos a mesma estratégia para discutir a análise de dados em dois capítulos, 7 e 8, quando contemplamos a construção dos dados da pesquisa a partir de suas fontes, da organização e sistematização, e, a seguir, discutimos critérios e formas de categorização que convergem para focalizar as questões de pesquisa dentro do conjunto de produção de dados de pesquisa. Dada a importância do texto final que apresenta os resultados de pesquisa, discutimos no Capítulo 9 alguns elementos da redação científica que são desdobrados em um capítulo final que apresenta as formas de divulgação da pesquisa científica.

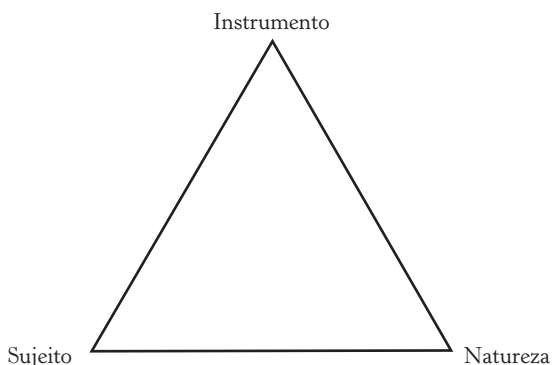
Adotamos nos capítulos 3 a 8 a mesma estrutura organizacional. Fogem a esse modelo os capítulos iniciais, que apresentam um conteúdo teórico, e os finais, que exploram a linguagem abordada nos exemplos de pesquisas ao longo do livro produzindo um fechamento e uma síntese sobre os aspectos fundamentais da redação científica. Nos capítulos intermediários, indicamos sempre as seguintes seções, nesta ordem: após apresentarmos brevemente o tema do capítulo, trazemos "Um exemplo de pesquisa..." em que sintetizamos os aspectos fundamentais de uma pesquisa sobre a sala de aula que será analisada ao longo do capítulo; essa análise ocorre principalmente a partir da seção seguinte intitulada "Metanálise da pesquisa", na qual, por meio de perguntas e respostas, provocamos uma reflexão sobre os elementos implícitos do texto, que justificam as escolhas dos autores e a forma de apresentação do seu conteúdo, a proposta é levar o leitor a identificar elementos constitutivos da pesquisa relacionados ao tema do capítulo; em seguida, trazemos a seção "Refletindo sobre sua pesquisa..." na qual expomos questões abertas

direcionadas ao leitor para que, a partir do exemplo analisado, ele pense sobre sua proposta de pesquisa; por fim, apresentamos "Outras sugestões de leitura sobre..." o tema do capítulo com a referência completa e alguns comentários sobre pesquisas semelhantes à discutida no capítulo que serve de apoio ao leitor. Como alguns temas merecem aprofundamento teórico além do proporcionado por "Metanálise do artigo", incluímos a seção "Aprofundando o assunto" antes de "Um exemplo de pesquisa..." para trazer considerações gerais sobre aspectos da pesquisa extraídos de manuais de metodologia científica.

Com a intenção deliberada de introduzir o estudante de licenciatura à pesquisa em sala de aula, buscamos dosar o direcionamento, a sistematicidade e a estrutura investigativa de projetos, com a busca, a intuição e a criação de respostas e caminhos formativos expansivos, de modo a propiciar ao estudante e ao orientador um instrumento de trabalho para construir e resolver problemas de pesquisa sobre sua atuação profissional em sala de aula. Essa é, portanto, a função principal deste livro que almeja igualmente estabelecer um diálogo potente entre os profissionais que fazem a formação de professores que permita transformar os sujeitos e seus espaços de atuação.

Introdução: fundamentos histórico-culturais para a pesquisa sobre a sala de aula

A história da humanidade pode ser contada a partir do momento em que os primeiros hominídeos descem das árvores e passam a caminhar sobre os pés, liberando as mãos para que elas atuem como as primeiras ferramentas dotadas de capacidades únicas de intervenção na natureza. A mão é um órgão especial e ela própria conheceu seu curso de desenvolvimento ao longo do tempo de desenvolvimento da espécie. Esse lento processo dá impulso a transformações do ambiente natural e ocorre tanto pelo aperfeiçoamento dos instrumentos (a mão, a clave, a pedra) e dos modos de intervenção na natureza (coletar e armazenar frutas) como pela possibilidade de satisfazer necessidades do grupo social, inaugurando uma nova fase, na qual o aperfeiçoamento das ferramentas convive em permanente relação com sua defesa, alimentação e reprodução. Como consequência desse processo de transformação do ambiente natural, que é mediado por instrumentos para satisfazer suas necessidades (Figura I.1), a humanidade inicia outro processo concomitante que lhe permite transmitir às novas gerações tanto as práticas estabilizadas da transformação do

Figura I.1 – Modelo de mediação instrumental

Fonte: elaborada pelos autores com base em Marx (2013)

meio como os primeiros lampejos de controle do espaço e do tempo.

Na interação com a natureza, o ser humano adapta suas primeiras ferramentas manuais a partir de processos que lhe permitem transformar a matéria, quando, por exemplo, transpõe o uso da vara para apanhar o fruto em clave para abater um animal ou mesmo para controlar o fogo em condições de segurança. Paralelamente a essas adaptações de instrumentos e práticas das suas formas de uso, desenvolve-se também um processo criativo de comunicação entre os indivíduos da mesma espécie, por meio da produção de símbolos. Esse processo provavelmente teve início com a imitação de objetos e sinais disponíveis na natureza, como trovões, relâmpagos, fumaça ou o próprio movimento do Sol e da Lua, e foi impulsionado pela necessidade de alertar o outro sobre algum acontecimento.

Novamente, entram em cena as especificidades da mão, um órgão especializado, que a essa altura já possui a propriedade de articular os dedos e especialmente o dedo polegar. A mão deve ter sido o precursor do complexo processo de construção simbólica, quando os primeiros

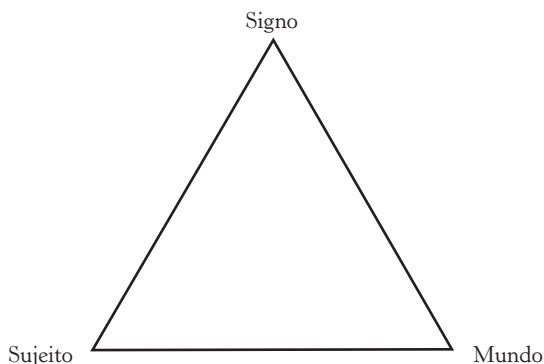
hominídeos usaram o dedo indicador para apontar na direção de objetos e depois para expressar movimentos como um animal em fuga ou o ciclo de nascimento e ocaso do Sol. Apontar com o dedo indicador foi provavelmente o primeiro símbolo incorporado a prover de significado uma dada ação. Totens e pinturas em pedra são exemplos dos primeiros símbolos inscritos que servem como meio de comunicação entre humanos, tendo, portanto, a característica de mediar essa importante forma de interação. Além disso, os símbolos passam a cumprir uma função necessária para suprir outra necessidade humana: representar ou substituir o objeto quando ele não está presente no ato de comunicação. Essa nova forma de mediação simbólica (Figura I.2) também se desenvolve em permanente relação com as necessidades de defesa, alimentação e reprodução do grupo social. Como decorrência desse processo, o ser humano constrói um sistema próprio de comunicação e, portanto, de relação com a natureza, criando assim um mundo próprio.

Ambos os processos de produção de instrumentos e de suas práticas de uso (Figura I.1), e o de construção simbólica (Figura I.2), que também envolve práticas de

Figura I.2 – Modelo de mediação simbólica

Signo

Sujeito

Mundo

Fonte: elaborada pelos autores com base em Vigotski (2001)

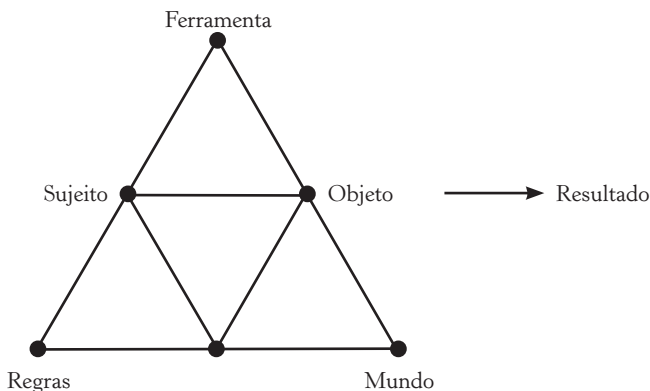
uso, surgem e se desenvolvem de forma concomitante, permitindo ao ser humano satisfazer suas necessidades ao longo do tempo e no espaço ao seu redor. A partir desses dois processos de intervenção/transformação do ambiente natural, por meio de instrumentos e de suas práticas de uso, e de comunicação e transmissão dessas práticas no tempo e no espaço para outras gerações, por meio de símbolos e suas formas de uso, o ser humano passa a agir e a transformar a si próprio, ao mesmo tempo que age e transforma a natureza, desenvolvendo hábitos únicos de convivência, que suprem e também criam novas necessidades, gerando novas formas de intervenção no ambiente natural, de comunicação entre os indivíduos e de transmissão dessas práticas mediadas.

Usar as mãos como artefato para transformar a matéria implica novas práticas, que nada mais são do que prelúdios de artefatos socialmente compartilhados que se estabilizam provisoriamente na forma de outros artefatos de natureza material e simbólica. Essas novas práticas mediadas de transformação da matéria e de comunicação alçam o ser humano à condição de um grupo social especial, que convive para suprir suas necessidades coletivas, compartilhando e disputando motivos para se alimentar, se defender e se reproduzir. Essa convivência coletiva no mundo, que ele transforma e representa, demanda a criação de regras e a distribuição de tarefas que se orientam a uma finalidade ou um propósito, ou genericamente a um objeto. Como desdobramento da convivência coletiva no mundo, que é mediada por instrumentos materiais e simbólicos, por regras e divisão de tarefas, o ser humano produz trabalho, ou o resultado dessa convivência orientada a um objeto decorrente de uma necessidade ou motivo de ordem natural, como alimentação, defesa e reprodução, ou motivo criado por necessidades derivadas do simbolismo que lhe é próprio.

Figura I.3 – Modelo de mediação do trabalho

Ferramenta

Sujeito Objeto Resultado

Regras Mundo

Fonte: elaborada pelos autores com base em Engeström (2016)

O trabalho é, portanto, o princípio da condição humana, ou da presença do ser humano no mundo, tal qual ele constrói pela intervenção no ambiente natural e pela interação com os outros por meio dos sistemas simbólicos. Nesse sentido, à medida que transforma o ambiente natural, o ser humano transforma a si próprio, desenvolvendo práticas e instrumentos que alteram sua condição no mundo. Esse acoplamento entre a intervenção no ambiente natural e a comunicação entre os indivíduos, que tem a característica de ser duplamente mediado por instrumentos e símbolos, instaura um ciclo que denominamos cultura humana. A cultura humana cria as condições para estabelecer um processo especializado de codificação, representação e projeção da realidade, que denominamos pensamento.

O ciclo da cultura humana, que é o responsável por transmitir o conhecimento entre as gerações, depende desde sua origem de outro atributo humano que são as práticas de ensino e de aprendizagem, ou seja, a possibilidade de criar e transmitir práticas de uso de instrumentos de transformação da natureza e de símbolos de comunicação e representação do mundo ao longo do tempo e

do espaço. Inicialmente, essas práticas são predominantemente transmitidas pela imitação, o que preserva os sentidos estabilizados nas necessidades mais primitivas. Além desse processo que podemos chamar de conservativo, novas necessidades de adaptação ao meio natural, bem como oriundas de motivações individuais, produzem perturbações ou desvios nas formas estabilizadas de agir e de comunicar, e, portanto, de codificar, representar e projetar a realidade. Portanto, as práticas de ensino e de aprendizagem são, desde sua origem, o resultado da luta entre a estabilização ou preservação e a criação ou transformação de práticas de intervenção no mundo natural e de comunicação do grupo social.

O trabalho do professor se constitui em meios às condições do grupo social e de seu momento no curso histórico a partir das tensões decorrentes do processo de transmissão da cultura, ou seja, da luta entre a estabilização e criação de práticas socialmente legitimadas. Portanto, a atividade de ensinar para atender às necessidades de desenvolvimento dos sujeitos que aprendem produz tensões entre os motivos relacionados à preservação e à transformação dessas práticas. Quaisquer das ações específicas dessa atividade, como planejar, executar e avaliar (aqui nos referimos à própria atividade de ensino), devem considerar essa tensão permanente de forma a não a reduzir a um ou outro modo de ação, a um ou outro motivo igualmente legítimo para satisfazer as necessidades do sujeito aprendiz e do grupo social ao qual ele pertence. Essas tensões podem alimentar diferenças nas intenções dos professores e nos motivos dos estudantes, as quais podem se tornar irreconciliáveis ou ainda ser dirigidas para colocar em prática ações verdadeiramente capazes de promover o desenvolvimento humano.

Em nossa abordagem teórico-metodológica, assentados no conceito de trabalho em Marx (2013), na mediação

em Vigotski (2001), na atividade em Leontiev (2021) e na aprendizagem expansiva em Engeström (2016), buscamos resolver essas tensões promovendo um sentido de pesquisa à atividade que busca manter a tensão permanente entre a reprodução de práticas histórica e culturalmente legitimadas e a criação de novas práticas. Nesse movimento, definimos a atividade de estudo como uma prática sistematicamente organizada sobre a construção de objetos constituídos pelo acúmulo de conhecimento construído das práticas consolidadas por uma comunidade e pela produção de novas práticas que, em permanente tensão com aquelas, buscam atender às necessidades de um coletivo. Nessa abordagem, em particular no processo de formação de professores, a sala de aula abriga um coletivo específico cujas necessidades e motivos são fontes constitutivas de objetos de estudo singulares para organizar atividades de formação e desenvolvimento profissional por meio de processos investigativos. É por meio da pesquisa sobre a sala de aula que direcionamos a construção do objeto central da atividade de formação do professor, de modo que, na relação com outras atividades do sistema educativo, esse objeto reúna as condições fundantes para o desenvolvimento integral dos sujeitos que dele participam, quais sejam, suas mediações materiais e simbólicas capazes de transformar o mundo e a si mesmos.

1
Definição do tema da pesquisa

A definição do tema é uma das etapas mais importantes da pesquisa, pois norteará todo o trabalho. Muitos autores sugerem que o tema de pesquisa deve estar, de certa forma, vinculado à prática e à experiência do pesquisador, bem como ao seu conhecimento prévio sobre aquela área de estudo. Neste livro, apresentamos as etapas de desenvolvimento de uma pesquisa voltada para a elaboração, a aplicação e a análise de sequências didáticas (SD). Assim, imaginamos que a produção e aplicação da SD já estejam vinculadas aos interesses do professor-pesquisador, constituindo-se em importante ponto de partida para a investigação. Neste capítulo, daremos os primeiros passos em direção à definição do tema de pesquisa, principalmente por meio da análise de um exemplo. Em todo o livro, nossa discussão estará pautada em exemplos de pesquisas já concluídas e publicadas, nas quais os autores elaboraram, aplicaram e avaliaram uma SD. Nos próximos capítulos, discutiremos outros aspectos da SD que permitirão uma definição mais precisa do tema da pesquisa.

Um exemplo de pesquisa...

O texto discutido neste capítulo é "Relato de uma experiência didática que introduz a física dos movimentos na oitava série através da análise de vídeos do cotidiano do aluno", publicado em 2009 no XIX Simpósio Nacional de Ensino de Física por Gilberto José Calloni, Rejane Maria Ribeiro-Teixeira e Fernando Lang da Silveira. Nele apresenta-se a descrição da aplicação de uma SD de ensino de física voltada para o ensino fundamental pautada no uso da tecnologia no ensino de ciências. Além disso, os autores apresentam sua SD de forma bem organizada, o que permite uma clara ideia sobre as atividades desenvolvidas. Destacamos, a seguir, os elementos fundamentais do texto que nortearão a discussão deste capítulo.

1) Os autores destacam o uso da tecnologia no desenvolvimento da sua SD, apontando suas vantagens para o professor e para o aluno.

> O crescimento do número de escolas informatizadas, a popularização da *internet* e o barateamento de equipamentos eletrônicos, tais como computadores e câmeras fotográficas digitais estão viabilizando condições para que o ensino se utilize destas tecnologias, tornando-o mais atraente, dinâmico e investigativo, na medida em que o aluno tenha uma postura mais ativa na construção do seu conhecimento.
>
> A utilização do laboratório de informática é um recurso complementar à realização de experimentos no laboratório de Física, seja através do uso de programas de computadores na simulação de experimentos físicos, ou de câmeras digitais registrando, p. ex., o movimento de um objeto para que depois possa ser analisado. O laboratório de informática pode ser uma boa alternativa para aquelas escolas que não têm laboratório experimental, ou

> que quando o possuem, é pouco utilizado, entre outros motivos pela falta de profissional responsável, gerando na maioria das vezes abandono dos seus equipamentos. (Calloni; Ribeiro-Teixeira; Silveira, 2011, p.1)

2) Dentre vários recursos tecnológicos existentes atualmente, os autores escolheram um recurso específico indicando as possibilidades de trabalho com essa tecnologia.

> A utilização de programas de análise de imagens de movimentos, para introduzir ou aprimorar os conceitos de Física abordados em sala de aula, parece ser uma boa estratégia para torná-los mais interessantes e motivadores. O emprego do recurso de análise de imagens mostra com riqueza de detalhes o que seria muito difícil de ser apresentado em uma aula expositiva contando apenas com giz e quadro-negro. (ibidem)

3) Os autores escolheram o tema movimento, desenvolvido na SD a partir de filmagens em câmeras digitais e análises com *software*: "com o intuito de motivar os alunos e predispô-los a aprender, procurou-se enfocar o estudo de situações lúdicas como, por exemplo, os movimentos presentes em atividades esportivas e de lazer do seu cotidiano" (ibidem, p.2).

4) Os autores avaliam positivamente os resultados obtidos com a aplicação dessa SD.

> Acredita-se que esta experiência didática promoveu: (i) a motivação, o interesse e a participação ativa dos alunos; (ii) a consciência do fato de que a Física não se resume apenas a um conjunto de expressões matemáticas; (iii) a compreensão de que na Física utilizamos modelos que descrevem com maior ou menor precisão

os eventos estudados; (iv) o entendimento de que os eventos físicos podem ser descritos e representados por tabelas e gráficos; (v) a constatação de que situações reais do cotidiano podem ser estudadas experimentalmente e analisadas de forma a serem descritas, aproximadamente, por equações matemáticas, cujos parâmetros são relacionados com as grandezas físicas sob observação. [...]

Os resultados identificados pelo professor e de acordo com as manifestações dos alunos, tanto verbais, como escritas e expressas no teste avaliativo, permitem inferir que uma abordagem como a proposta aqui se constitui em uma boa estratégia para tratar conteúdos de Física de forma introdutória para alunos do Ensino Fundamental. (ibidem, p.9-10)

Metanálise da pesquisa

Depois de mencionarmos os pontos principais do trabalho, apresentamos uma metanálise de seu conteúdo, por meio de perguntas e respostas que permitem destacar elementos sobre sua forma e organização, bem como sobre aspectos metodológicos e teóricos da pesquisa desenvolvida.

Questão 1 – Como a atividade proposta nesse artigo se integrou ao plano da disciplina? Qual foi o papel do docente e do pesquisador na realização dessa SD?

A pesquisa sobre SD envolve articulação de dois contextos e objetivos: o da pesquisa e do ensino, e o do professor e do pesquisador. Assim, é fundamental que essas relações estejam explícitas no texto.

Nessa pesquisa, apresentada como exemplo, a SD descrita foi desenvolvida fora do período de aulas, nas dependências do colégio. Isso sugere outra forma de trabalho com a SD, que, embora aborde conteúdos curriculares do nono ano, possibilita um tempo maior para desenvolver das atividades.

Participaram da aplicação da SD tanto o professor e pesquisador que a propôs quanto a professora responsável pela disciplina de ciências. Muitas vezes o professor sente dificuldade de realizar pesquisa em sala de aula ao mesmo tempo que ministra suas aulas, e isso ocorre porque alguns alegam que a preocupação que o professor tem quando assume cada uma dessas funções é diferente. Assim, nesse texto encontramos outra possibilidade de atuação do professor e do pesquisador. Destacamos que a definição desses papéis não é rígida, cada professor tem liberdade de escolher como prefere atuar no desenvolvimento da sua SD visando à produção da pesquisa.

Além da aplicação em período extraclasse e com dois docentes, sendo um pesquisador, nessa SD os alunos trabalharam em diferentes locais e, eventualmente, apenas com o professor da disciplina em algumas atividades. Com base no relato de Calloni, Ribeiro-Teixeira e Silveira (2011, p.5-6), apresentamos a seguir um resumo da organização dessas atividades:

- Aula 1 – Apresentação da proposta (turmas reunidas no auditório da escola).
- Aula 2 – Escolha dos movimentos a serem filmados (sala de aula, cada turma em separado).
- Aula 3 – Filmagem dos movimentos.
- Aula 4 – Caracterização do programa Tracker de análise de vídeos (laboratório de informática, cada turma em separado).
- Aula 5 – Instruções para o tratamento dos filmes dos movimentos. Atividade realizada em duplas

(laboratório de informática, cada turma em separado).
- Aulas 6, 7 e 8 – Tratamento dos filmes dos movimentos. Atividade em duplas (laboratório de informática, cada turma em separado).
- Aulas 9 e 10 – Tratamento dos filmes dos movimentos. Atividade em duplas (laboratório de informática, cada turma em separado).
- Aula 11 – Discussão dos resultados do tratamento dos filmes dos movimentos. Atividade realizada com toda a turma (laboratório de informática, cada turma em separado).
- Aula 12 – Discussão da modelagem matemática de um dos movimentos. Atividade realizada com toda a turma (laboratório de informática, cada turma em separado).

Destacamos que o trabalho colaborativo entre o professor e o pesquisador é extremamente recomendável. Assim, desde que muito bem articulado, existe também a opção de observar uma sequência aplicada por outro professor e atuar apenas como pesquisador.

Questão 2 – Como os autores descrevem as atividades desenvolvidas na SD? Usam quadros, tabelas e outros recursos? Qual é o nível de detalhamento? Qual é a preocupação dos autores na descrição das atividades?

Os autores utilizam basicamente tabelas e figuras. A tabela, sintetizada na citação da questão 1, está bem organizada e traz as principais informações sobre cada aula da SD: local, atividade, detalhamento. As figuras do artigo também são bastante ilustrativas sobre o *layout*

do *software* e o tipo de análise que ele permite a partir dos vídeos produzidos pelos alunos.

Na seção "Metodologia de desenvolvimento do material instrucional e contexto de sua aplicação", os autores tiveram a preocupação de apresentar informações sobre as condições de aplicação da SD, como: nome da escola, série e turma, papel do professor e do pesquisador, quantidade de alunos envolvidos, faixa etária dos alunos, período de desenvolvimento das atividades, horas-aula da atividade, disponibilidade do material instrucional produzido e informações sobre o *software* utilizado.

Na maioria dos artigos de pesquisa, a seção que apresenta a metodologia deve ter o maior nível de detalhamento possível no sentido de permitir que outros pesquisadores repitam o mesmo procedimento e encontrem os mesmos resultados, ou seja, a reprodutibilidade. Nas pesquisas em educação, nem sempre a replicação dos procedimentos levará aos mesmos resultados obtidos com outros alunos e professores; mesmo assim, é importante que os leitores tenham uma compreensão clara da pesquisa, por meio de informações que sejam determinantes do seu contexto de realização. Em caso de repetição, mesmo obtendo resultados diferentes, isso poderá ser objeto de discussão dos autores.

Questão 3 – Como os resultados são apresentados nesse texto? Quais são os principais tipos de resultados apresentados? Esses tipos estão bem divididos no texto? Qual é a sua avaliação dessa organização?

Os autores apresentam os resultados da pesquisa e a discussão deles na seção "Considerações finais". Os principais elementos desse trecho já foram apresentados no

início deste capítulo. Destacamos que essas informações deveriam ser apresentadas em seções separadas.

Na seção "Resultados", é interessante usar recursos como tabelas e gráficos que permitem uma melhor visualização dos resultados obtidos. Na seção "Discussão", recomenda-se que o autor compare seus resultados com outros publicados na literatura, destacando a relação de concordância ou discordância. Nas "Considerações finais" ou "Conclusões", espera-se que o autor destaque as principais conclusões obtidas a partir dos dados e também apresente a implicação desses resultados para a sua área de pesquisa.

Geralmente as seções "Resultados" e "Discussão" aparecem juntas. Para que pudessem apresentar e discutir seus principais resultados, os autores selecionaram algumas questões do questionário que foi aplicado aos alunos, trazendo os principais resultados em seguida. Porém, em algumas questões, como a questão 7, os autores não apresentaram os resultados.

> Questão 7: Com a realização das atividades e o uso do programa para análise dos vídeos você conseguiu identificar os diferentes tipos de movimento? (a) Sim, foi fácil a identificação dos diferentes tipos de movimento; (b) Auxiliou parcialmente na identificação dos diferentes tipos de movimento; (c) Não conseguiu realizar a identificação dos diferentes tipos de movimento.
>
> A partir das respostas dos alunos a essa pergunta e da verbalização das dificuldades durante a aplicação da proposta, pôde-se constatar que eles tiveram dificuldades para analisar os movimentos bidimensionais. (ibidem, p.9)

Na questão 10, os resultados são de natureza quantitativa, e os autores apenas apresentam uma média das respostas, o que não permite uma visualização da variabilidade dessas respostas.

> Questão 10: Gostaríamos, agora, que você expressasse sua opinião sobre o trabalho desenvolvido. Que nota, em uma escala de zero a dez, você dá para o conjunto de atividades realizadas nesse estudo dos movimentos onde se fez os filmes e se utilizou o programa *Tracker*? A média das notas conferidas pelos 135 alunos para o projeto foi de 7,5 (ibidem)

Nas demais questões, apresentam-se apenas fragmentos de respostas dos alunos, e, novamente, não conseguimos perceber se eles são representativos ou não, ou seja, quais foram os critérios usados para seleção das falas dos alunos.

> Questão 2: Por que você acha que estudamos Física na escola? Por causa do Vestibular. (A10, T81); Para servir de base na Faculdade. (A17, T82); Para usarmos no nosso dia a dia. (A18, T83); Pois é importante para o futuro, e tudo tem física. (A26, T84); Para entender melhor o mundo a nossa volta. (A16, T85); Pois a física está em tudo e será muito útil no futuro. (A32, T85). (ibidem, p.8)

A partir desses resultados, os autores concluem que a atividade foi positiva, porém não apresentam dados que justifiquem essa conclusão.

Contudo, destacamos que os autores se preocuparam em avaliar diferentes tipos de resultados, como a aprendizagem dos alunos, a compreensão e o engajamento em relação à física, e a metodologia de ensino utilizada. Acreditamos que essa variação no foco da avaliação seja bastante importante para uma investigação em *ensino de ciências*.

Questão 4 – Quais tipos de referências bibliográficas foram usados e em quais contextos? Qual era o seu papel na construção da SD e na construção do texto? Quais perspectivas teóricas "orientaram" a pesquisa? Em que momento e como se deu essa "orientação"?

Os autores citam outros trabalhos relacionados ao uso de *softwares* de tratamento de vídeos aplicados ao ensino de física, na seção "Estudos relacionados e referencial teórico". Citam Gaspar (2003) e Araújo e Abib (2003) para ressaltar a importância do ensino experimental em física (ibidem). Citam também Yamamoto e Barbeta (2001) e Beichner (1994, 1996) para discutir a relevância pedagógica da adoção de *softwares* de tratamento de imagens de vídeo no ensino de física (ibidem). É importante o uso de referências que permitam a percepção sobre como o tema de pesquisa vem sendo desenvolvido na área. Julgamos relevantes os temas escolhidos para discussão, que poderiam ser mais específicos, como as últimas referências, mas que provavelmente representavam uma quantidade muito pequena de trabalhos, daí a opção pelas referências a trabalhos mais gerais, como os dois primeiros sobre experimentação. Também julgamos importantes os tipos de fontes bibliográficas adotadas: livros e principais periódicos internacionais e nacionais da área de ensino de física.

O segundo tipo de referência citada são aquelas relacionadas à fundamentação teórica do trabalho, ou seja, aos pressupostos pedagógicos que nortearam o desenvolvimento da SD, bem como sua avaliação. Os autores destacam a perspectiva socioconstrutivista de Vigotski, porém não o apresentam como referência, indicam apenas o trabalho de Moreira (1999) (ibidem). Acreditamos que

os autores poderiam ter lido e citado o autor original e não apenas aqueles que desenvolveram suas ideias posteriormente. Outra observação importante se refere ao uso do referencial, pois os autores citam Vigotski como referencial teórico, mas apenas o utilizam para justificar a adoção de atividades colaborativas e a atuação do professor como mediador. Os autores também citam que foram feitas discussões com os alunos visando atuar dentro de sua zona de desenvolvimento proximal, conceito desenvolvido por Vigotski. Enfim, acreditamos que o referencial teórico deveria ter um papel mais importante ao longo de todo o trabalho de elaboração, aplicação e avaliação da SD.

Os dois tipos de referenciais adotados – aqueles que contextualizam o desenvolvimento de pesquisas da área e aqueles que representam o referencial teórico – são bastante coerentes com as recomendações da área de pesquisa. Poderíamos apenas acrescentar referências ou repetir algumas das referências de trabalhos semelhantes ao descrito que fariam parte da seção "Discussão" para os autores compararem os resultados obtidos com aqueles reportados na literatura.

Refletindo sobre sua pesquisa...

Os autores elegeram o tema movimento para desenvolver sua SD e adotaram os recursos tecnológicos como principal metodologia. Como já comentamos, essa escolha parece pautada na vivência docente e no desejo de promover a motivação dos estudantes. A partir disso, sugerimos as seguintes questões para que você reflita sobre sua pesquisa:

- Dentre as SD que já elaborou ou aplicou, qual poderia ser o objeto de sua pesquisa e qual enfoque você poderia dar à análise dessa SD?

- Como essas escolhas se relacionam com a sua experiência docente e com seu interesse em desenvolver essa pesquisa sobre a SD?

Essa reflexão pode fazer parte da apresentação do relatório final de sua pesquisa, seja ela um trabalho de congresso, de conclusão de curso ou uma dissertação. É muito importante que o leitor conheça o autor e parte de sua história, suas escolhas e suas motivações que o levaram a propor o estudo. Esse texto de apresentação pode cumprir o relevante papel de nortear toda a leitura do trabalho de conclusão de curso.

Outras sugestões de leitura sobre o tema de pesquisa envolvendo sequência didática

Para aqueles que tenham interesse em aprofundar o estudo sobre SD, sugerimos – além do discutido neste capítulo – dois outros textos com enfoques diferentes e publicados em outros formatos:

- Oliveira, Gomes e Afonso (2010) apresentam o desenvolvimento de uma oficina e uma palestra sobre o lixo eletrônico, porém o enfoque do artigo está no tema da SD que é amplamente explorado também na perspectiva de aplicação no ensino fundamental.
- Kinalski e Zanon (1997), por sua vez, destacam sua orientação pedagógica para o desenvolvimento de uma SD sobre o leite, apresentam uma ampla discussão sobre os conteúdos de química envolvidos e discutem sobre como esse tema pode ser trabalhado no ensino fundamental.

2
Pesquisa bibliográfica

Depois de delimitar um tema de pesquisa, a partir das orientações apresentadas no Capítulo 1, é importante conhecer outros trabalhos que tenham investigado o mesmo tema de pesquisa escolhido por você. Esse levantamento é feito por meio de uma pesquisa bibliográfica, também chamada de revisão bibliográfica ou revisão da literatura. Muitas vezes essa pesquisa poderá levar a uma redefinição ou delimitação do tema de pesquisa. Assim, destacamos que, embora apresentados em sequência nos capítulos 1 e 2, essas etapas de realização da pesquisa – definição de um tema e realização de pesquisa bibliográfica sobre esse tema – poderão influenciar-se mutuamente e, eventualmente, ser realizadas em ordem inversa ou em um movimento de *vai e volta*.

Aprofundando o assunto...

Nesta seção, com base em diversos trabalhos sobre metodologia de pesquisa científica, aprofundamos teoricamente a discussão sobre a pesquisa bibliográfica, antes de

apresentar um exemplo de trabalho desse tipo. Seguindo o padrão geral deste livro, essa discussão será feita a partir de perguntas e respostas sobre a pesquisa bibliográfica.

Para que serve uma pesquisa bibliográfica?

Os principais objetivos de uma pesquisa bibliográfica são: conhecer pesquisas que já foram realizadas sobre o seu tema e detectar problemas em aberto deixados por esses trabalhos. Nesse sentido a pesquisa permite poupar o pesquisador de, após um longo trabalho, encontrar resultados que já foram publicados; ter a garantia de realizar um trabalho atualizado, ao perceber o quadro atual das pesquisas sobre o mesmo tema e as lacunas e os problemas em aberto deixados por elas; conhecer os principais referenciais teóricos adotados na análise de problemas relacionados ao seu tema de pesquisa. Segundo Andrade (2007), essa etapa da pesquisa consistiria no esforço de responder às seguintes perguntas:

1) Quem já escreveu e o que foi publicado sobre o assunto?
2) Quais os aspectos foram abordados?
3) Quais as lacunas foram observadas?

A partir da pesquisa bibliográfica, será importante obter um panorama dos trabalhos encontrados, bem como dos principais resultados e conclusões destacados por eles. A pesquisa bibliográfica trará múltiplas implicações no momento da redação do seu trabalho de conclusão de curso, pois esses trabalhos serão usados como referência tanto na introdução, contextualizando os trabalhos que já pesquisaram sobre aquele tema, quanto na discussão dos resultados, ao comparar os obtidos pela sua pesquisa com aqueles reportados na literatura.

Como realizar uma pesquisa bibliográfica?

Apesar de a pesquisa bibliográfica cumprir vários papéis no desenvolvimento do trabalho de conclusão de curso, é importante destacar que a extensão desse levantamento poderá (e, muitas vezes, deverá) ser restringida a partir da definição de critérios de busca, como algumas palavras-chave; a seleção de bancos de dados, periódicos e eventos específicos, que sejam mais próximos da área de pesquisa; e, ainda, a definição de um período de tempo dentro do qual a pesquisa bibliográfica será realizada. No nosso caso específico da área de educação em ciências, sugerimos os seguintes caminhos para realização da pesquisa:

Quadro 2.1 – Fontes de consulta bibliográfica para pesquisas acadêmicas

Tipos de fonte	Exemplos	Endereço eletrônico
Bancos de dados	Banco de Teses da Capes	http://bancodeteses.capes.gov.br
	Portal de Periódicos Capes	http://www.periodicos.capes.gov.br
	SciELO	http://www.scielo.org/php/index.php
Revistas com relatos de pesquisa	Ciência e Educação	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_serial&pid=1516-7313&lng=en&nrm=iso
	Investigações em Ensino de Ciências	http://www.if.ufrgs.br/ienci/
	Ensaio	http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio
	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	http://revistas.if.usp.br/rbpec

Tipos de fonte	Exemplos	Endereço eletrônico
Revistas com relatos de experiências	Ciência em Tela	http://www.cienciaemtela.nutes.ufrj.br
	Experiências em Ensino de Ciências	http://if.ufmt.br/eenci/
	Química Nova na Escola	http://qnesc.sbq.org.br
Eventos	Enpec	http://www.abrapec.ufsc.br
	Eneq	http://www.eneq2014.ufop.br/sgea/pg/index
	Epef	http://www.sbfisica.org.br/v1/index.php?option=com_content&view=article&id=298&Itemid=304
	SBEnBIO	http://www.sbenbio.org.br

Fonte: elaborado pelos autores

Destacamos que, apesar de todas essas indicações serem específicas da área de educação em ciências e representarem as principais referências, não existe a necessidade de consulta a todas essas fontes. A varredura de toda a literatura de uma área, incluindo trabalhos de eventos, teses, dissertações e artigos científicos, configura um tipo de pesquisa bibliográfica denominada *estado da arte*. Esse tipo de pesquisa foge ao modelo que estamos discutindo nesta obra, porém resultados de trabalhos de "estado da arte" são um importante ponto de partida em uma revisão bibliográfica, devendo ser incluídos nessa etapa sempre que forem encontrados. Em geral, recomenda-se a consulta às revistas e aos eventos da área, lembrando que apenas as primeiras costumam trazer resultados de pesquisas já concluídas e mais aprofundadas.

Um exemplo de pesquisa...

Neste capítulo, trazemos um exemplo de pesquisa bibliográfica sobre SD para o ensino de biologia, apresentado no VII Encontro de Pesquisa em Educação em Ciências (Enpec) de 2009: o trabalho "Construção e avaliação de sequências didáticas para o ensino de biologia: uma revisão crítica da literatura" produzido por Lia Midori Meyer Nascimento, Maria Daniela Martins Guimarães e Charbel Niño El-Hani. Nele podemos perceber detalhes sobre o levantamento bibliográfico realizado e aspectos específicos sobre cada SD. Destacamos, a seguir, os elementos fundamentais do texto que nortearão a discussão deste capítulo:

1) Na seção "Metodologia", os autores detalham as fontes e etapas adotadas para realização da pesquisa bibliográfica. Comparando com as fontes indicadas, destacamos a inclusão de uma importante base de dados internacional, o Education Resources Information Center (organizada pelo Instituto de Ciências da Educação do Departamento de Educação dos Estados Unidos), e a pesquisa na base de dados SciELO, que traz conteúdos de periódicos brasileiros, da América Latina, da África do Sul, de Portugal e da Espanha. Entretanto, dissertações, teses, trabalhos de congressos e artigos de algumas revistas nacionais não indexadas na SciELO não são incluídos. Isso aponta para as escolhas dos autores que deram preferência a resultados de pesquisas mais consolidadas e divulgadas nos principais periódicos da área em detrimento de um levantamento mais amplo que configuraria um estado da arte. Os autores também detalham a forma como a pesquisa foi realizada por meio de combinações de palavras, o que é fundamental, pois delimita o tema investigado e permite que esse resultado possa ser comparado com o de outra busca sobre uma temática correlata.

> Para a realização da revisão de literatura de trabalhos que propunham e avaliavam sequências didáticas, foi feita uma busca em uma das principais bases internacionais de trabalhos acadêmicos na área da educação científica (ERIC, http://www.eric.ed.gov/), amplamente utilizada em pesquisas nesta área, com a seguinte combinação de palavras: Biology teaching sequence*. Também foi realizada uma busca na base SciELO (http://www.scielo.org/), com as seguintes combinações de palavras: 1) Sequência didática biologia; 2) Sequência ensino biologia.
>
> Os artigos resultantes das pesquisas foram obtidos e analisados, buscando-se identificar os que realmente tratavam da construção e da avaliação de sequências didáticas na área de ensino de biologia. Somente os trabalhos selecionados após essa análise foram considerados para a revisão de literatura. Além disso, foram incluídos alguns artigos que foram obtidos em buscas anteriores, realizadas para outros projetos de pesquisa, mas que se mostraram pertinentes à pesquisa atual. (ibidem, p. 4)

2) Logo após a apresentação da metodologia, a seção "Resultados" traz a quantidade de trabalhos encontrados e selecionados. Como já haviam indicado na seção anterior, os autores ressaltam que nem todos os resultados encontrados tratavam da temática. Isso é comum na realização de um levantamento bibliográfico, e deve-se estar atento para identificar quais temas surgiram nos resultados que não interessavam à pesquisa, bem como sua representatividade quantitativa. Assim, percebemos que, de um total de 141 textos, selecionaram-se apenas dois para discussão, e a revisão foi ampliada a partir de trabalhos "realizados em projetos de pesquisa anteriores" (ibidem). Aqui encontramos algumas fragilidades metodológicas, pois o leitor não consegue imaginar qual

caminho e justificativa para a exclusão de 139 trabalhos e qual procedimento adotado para a identificação dos trabalhos incluídos no levantamento. Essas fragilidades podem ser parcialmente justificadas pelo limite de extensão do texto, bem como pelo foco na análise crítica dos trabalhos e não por um amplo levantamento quantitativo.

> Na busca por artigos na base ERIC, utilizando-se a combinação de palavras "Biology teaching sequence*", foram encontrados 141 trabalhos. Já na busca na base SciELO, com as combinações "Sequência didática biologia" e "Sequência ensino biologia", nenhum trabalho foi encontrado.
>
> Dessa forma, os primeiros resultados foram apenas os 141 trabalhos obtidos pela busca na base ERIC e, desses, apenas 2 eram artigos que propunham e avaliavam sequências didáticas. [...]
>
> Considerando outros levantamentos realizados em projetos de pesquisa anteriores, mais 3 artigos foram incluídos na seleção atual. (ibidem)

3) Ao longo do texto, os autores apresentam informações sobre os cinco trabalhos analisados, tais como: o público-alvo e os objetivos da SD; o resumo da SD e a forma como os autores a descrevem; o tipo de registro que é feito durante a aplicação da sequência (do aluno e do professor e quanto às anotações, impressões e entrevistas, por exemplo); e quais aspectos foram avaliados pelos autores (aprendizagem, engajamento, entre outros). É importante destacar aqui que existe um cuidado de padronização e seleção das informações fornecidas ao leitor em função do objetivo do texto. Além disso, por meio desse trabalho os elementos principais dos artigos originais são recuperados de modo que o leitor não precise consultar o texto completo para entender o que foi discutido. Esse

é um dos principais desafios de síntese e organização de informações colocados pela revisão bibliográfica e que foi plenamente superado na pesquisa de Nascimento, Guimarães e El-Hani (2009).

4) Considerando os conteúdos e a organização desse texto, é possível identificar semelhanças e diferenças que caracterizam os trabalhos de revisão bibliográfica. Comparando esse texto com o do Capítulo 1, fica claro que a principal diferença é a natureza dos dados que implica mudanças na metodologia e discussão dos resultados, no entanto ambos têm como objetivos apresentar um

Quadro 2.2 – Comparação entre seções de dois textos acadêmicos

"Construção e avaliação de sequências didáticas para o ensino de biologia: uma revisão crítica da literatura"	"Relato de uma experiência didática que introduz a física dos movimentos na oitava série através da análise de vídeos do cotidiano do aluno"
Introdução (estudos relacionados e referencial teórico)	Introdução Estudos relacionados e referencial teórico
Metodologia (de busca e seleção do levantamento bibliográfico)	Metodologia de desenvolvimento do material instrucional e contexto de sua aplicação
Resultados e Discussão Levantamento dos artigos Discussão dos artigos selecionados Resultados da aplicação das sequências didáticas Avaliação dos estudos de caso Dos critérios para elaboração e validação de sequências didáticas, segundo MéHeut (2005)	Implementação da proposta didática (incluindo descrição e análise da implementação)
Conclusões	–
Referências	Referências

Fonte: elaborada pelos autores

problema, coletar dados sobre ele e analisá-lo com base em um referencial teórico. A apresentação das seções, subseções e principais conteúdos presentes em cada uma dela evidencia essa comparação.

Metanálise da pesquisa

Depois de mencionarmos os pontos principais do trabalho, apresentamos uma metanálise de seu conteúdo, por meio de perguntas e respostas que permitem destacar elementos sobre sua forma e organização, bem como sobre aspectos metodológicos e teóricos da pesquisa desenvolvida.

Questão 1 – No título do artigo observamos que os autores apontam para o fato de que eles desenvolveram uma revisão bibliográfica *crítica*. O que diferencia uma revisão bibliográfica de uma revisão bibliográfica *crítica*? Com base em quais elementos os autores enquadram seu trabalho nessa segunda categoria?

No texto os autores selecionam cinco artigos e apresentam algumas informações sobre eles, já destacadas neste capítulo. Esses primeiros momentos do trabalho, seleção de textos e descrição, referem-se ao que poderíamos chamar de revisão bibliográfica.

Em seguida, os autores analisam todos os trabalhos de acordo com dois referenciais teóricos, um sobre o aspecto pedagógico – teoria de MéHeut sobre elaboração e validação de SD – e outro sobre o aspecto metodológico – texto de Stake sobre estudos de caso. Ao analisarem os trabalhos

segundo critérios e teorias específicos, os autores fazem um trabalho *crítico* de análise dos textos, daí a denominação revisão bibliográfica *crítica*.

Questão 2 – No texto os autores se referem ao problema da *lacuna pesquisa-prática* e apontam propostas de minimização desse problema. Descreva brevemente essas considerações e discuta sobre como a pesquisa com SD se articula com essa problemática.

A lacuna pesquisa-prática se refere à dificuldade de aproximar as pesquisas em educação das práticas dos professores. Essa dificuldade costuma ser atribuída aos pesquisadores que não procuram a escola ou aos professores que não procuram as pesquisas. Porém, os autores acreditam que essas justificativas não são suficientes, e a maior dificuldade se refere à articulação de dois tipos de conhecimentos epistemologicamente distintos: o conhecimento do professor é particular e do pesquisador é genérico. Eles defendem duas formas de superação dessa lacuna pesquisa-prática: o engajamento do professor em uma pesquisa-ação; e o trabalho colaborativo entre pesquisadores e professores em pesquisa-ação na sala de aula.

Em pesquisas sobre SD, nas quais o professor elabora uma SD e, posteriormente, aplica e analisa essa implementação visando à produção de um texto relatando essa experiência, existe um suporte para que o professor se desloque um pouco dessa posição e passe a atuar como pesquisador da sua prática. Acreditamos que esse exercício promove uma reflexão que aponta para aquelas próprias da pesquisa em ensino de ciências, além do contato direto com métodos e resultados de outras pesquisas da área.

Questão 3 – Os autores classificam a pesquisa sobre SD como um estudo de caso. Quais seriam as características de um estudo de caso que justificariam essa classificação?

Segundo os autores, em um estudo de caso o pesquisador atua como avaliador a partir de critérios e interpretações específicos, e essas interpretações constituem a maior parte da pesquisa. Assim, a pesquisa é essencialmente subjetiva e pessoal, pois está centrada na figura do pesquisador. Além da interpretação do pesquisador, a interpretação dos sujeitos analisados também tem papel importante nesse tipo de pesquisa. Esses dados serão complementados com informações quantitativas e/ou qualitativas sobre a realidade estudada. A ideia é reunir essas informações para confirmar e aumentar a credibilidade das interpretações do pesquisador.

Para que a pesquisa sobre SD possa ser classificada como um estudo de caso, ela deve contemplar alguns aspectos: estar centrada na figura do pesquisador, que geralmente também será o professor que aplica a sequência; ser avaliada a partir das impressões dos alunos, registro de dados quantitativos ou qualitativos e das impressões do professor; existir articulação coerente entre esses diferentes dados. Com base nesses critérios e considerando a pesquisa sobre SD como um estudo de caso, os autores criticaram algumas pesquisas que abordaram apenas os aspectos positivos da sequência ou que não ouviram as impressões dos alunos sobre as aulas.

Refletindo sobre sua pesquisa...

Neste capítulo, discutimos a importância da revisão bibliográfica. É importante que o pesquisador conheça

pesquisas semelhantes à sua, mas deve-se tomar cuidado para que isso não lhe dê a sensação de que tudo já foi investigado ou que sirva como base para que ele apenas reproduza uma pesquisa semelhante, ou seja, a revisão não deve impedi-lo de ser criativo.

Diante disso, imagine que você encontrou outro trabalho que produziu uma SD sobre o mesmo tema que você tem interesse, que tipo de diálogo, comparação e prolongamento desse estudo seria possível produzir em sua pesquisa?

Outras sugestões de leitura sobre pesquisas de revisão bibliográfica

Além do texto trabalhado neste capítulo, sugerimos três outros com enfoques diferentes e publicados em outros formatos para aqueles que tenham interesse em aprofundar o estudo sobre revisão bibliográfica:

- Nascimento e Rezende Junior (2010) ilustram com clareza as etapas de uma revisão bibliográfica bastante ampla: fontes de busca, critérios de seleção, bem como organização dos temas abordados nos textos incluídos na revisão.
- Em um balanço crítico de pesquisas sobre mudança conceitual publicadas nos últimos 20 anos, Aguiar Jr. (2001) traz elementos de organização da pesquisa e de análise crítica dos textos revisados.
- Gomes, Borges e Justi (2008) fazem uma análise da literatura encontrada segundo modelo para desenvolvimento de atividades práticas, configurando-se em uma revisão crítica.

3
Objetivo e problema de pesquisa

Nos capítulos anteriores deste livro, conhecemos a etapa de delimitação do tema da pesquisa e o levantamento bibliográfico que será feito sobre esse tema. Destacamos neste capítulo a importância da definição do objetivo e problema de pesquisa, que deverão ser distintos do objetivo e problema da SD – considerando que nesta obra discutimos pesquisas que a investigam. A elaboração do objetivo e problema de pesquisa serve para motivar o pesquisador, facilitar o planejamento de sua pesquisa e esclarecer ao leitor a proposta de trabalho. Destacamos novamente que, embora esteja sendo proposta uma sequência linear de desenvolvimento da pesquisa, nem sempre o pesquisador seguirá essa ordem e também poderá redigir o texto após o desenvolvimento da pesquisa – tendo como base um plano inicial. Justamente por isso, quando lemos uma pesquisa concluída, o texto parece muito mais claro do que se a pesquisa fosse descrita ao longo de seu desenvolvimento.

Aprofundando o assunto...

Nesta seção, com base em diversos trabalhos sobre metodologia de pesquisa científica, aprofundamos teoricamente a discussão sobre o objetivo e problema de pesquisa, antes de apresentar um exemplo e análise de trabalho quanto a esse aspecto. Seguindo o padrão geral deste livro, essa discussão será feita a partir de perguntas e respostas.

O que é o objetivo da pesquisa e como ele difere do objetivo da SD?

Consideramos que, em sua prática docente, o professor já deve ter desenvolvido SD que poderão ser aplicadas e analisadas para produção de uma pesquisa sobre atividades de ensino e de aprendizagem em sala de aula. Nas SD existem objetivos gerais e específicos que o professor pretende alcançar a partir do desenvolvimento da sequência e que correspondem a uma espécie de intenção de ensino, geralmente definidos em termos da aprendizagem dos alunos ou das ações do professor nas situações de sala de aula propostas na pesquisa.

Quando se aplica e analisa a SD, devem-se formular novamente objetivos gerais e específicos, porém eles estarão direcionados para a pesquisa e não para a SD. Ou seja, o objetivo da pesquisa deverá indicar o que se pretende alcançar com a pesquisa e não com a SD.

Vamos ilustrar a explicação com o seguinte exemplo:

- *Objetivo da SD*: Promover a compreensão sobre as representações do planeta Terra.
- *Objetivo da pesquisa*: Analisar a compreensão dos alunos sobre representações do planeta Terra a partir do desenvolvimento de uma SD específica;

ou avaliar o engajamento dos alunos na abordagem de representações do planeta Terra a partir do desenvolvimento de uma SD específica; ou, ainda, analisar a eficácia de uma metodologia de ensino específica adotada para o ensino de representações do planeta Terra no contexto de uma SD específica.

Assim, destacamos que, apesar de articulados, esses objetivos são diferentes e, embora o objetivo da sequência seja extensivo a todas as aulas, o objetivo da pesquisa poderá ser restrito a alguns episódios de ensino ou algumas aulas dentro da sequência.

Além disso, se os objetivos da SD podem ser tanto do professor quanto do aluno, o objetivo da pesquisa refere-se, exclusivamente, ao objetivo do pesquisador.

Qual é a diferença entre objetivo geral e específico da pesquisa e como redigi-los?

Assim como na SD, podemos definir objetivos gerais e específicos da pesquisa. O objetivo geral é aquele diretamente relacionado ao tema da pesquisa, no qual se esclarece o que pretende investigar. Os objetivos específicos são desdobramentos do objetivo geral, no qual são explicitados os detalhes do objetivo geral.

O *objetivo geral* resume o que se pretende alcançar com a execução da pesquisa, restringe-se a um item. Exemplo: investigar a aprendizagem dos alunos sobre o tema de uma SD específica.

Já os *objetivos específicos* tratam da aplicação dos objetivos gerais a situações específicas, podem ser três itens (em média) que detalham os objetivos gerais. Exemplos: avaliar as concepções prévias dos alunos sobre o tema a

partir de um questionário inicial; avaliar a compreensão e aprendizagem dos alunos sobre o tema ao longo da SD por meio da análise da gravação das aulas e registros nos cadernos; avaliar a aprendizagem dos alunos a partir de um questionário final sobre o tema da SD.

Sugere-se que os objetivos sejam claros e precisos, e sua redação seja bastante concisa, incluindo um sujeito e um complemento, também se costuma usar o verbo no infinitivo. Geralmente, os objetivos e o problema da pesquisa são apresentados em seção separada do texto ou no final da introdução, logo depois da apresentação da revisão bibliográfica.

O que é o problema da pesquisa, como ele difere da problematização da SD e como redigi-lo?

O problema é o motor da pesquisa, e assim como o objetivo ele é diferente da problematização da SD que estará diretamente articulada ao tema e conteúdo da SD. O problema da pesquisa é a questão central que se pretende pesquisar ao longo do trabalho. Ela vem acompanhada de uma breve síntese do cenário no qual a pesquisa está inserida.

Geralmente, o problema vem enunciado na forma de uma ou mais perguntas, que deverão ser respondidas com a pesquisa. Após sua delimitação, o problema da pesquisa direcionará todos os próximos passos da pesquisa que deverão se dar no sentido de responder a essas questões.

Exemplo: Diante das mudanças climáticas pelas quais o planeta vem passando, como a aplicação de uma SD sobre representações do planeta Terra favorece a formação de habilidades de representação espacial entre alunos do ensino fundamental?

Um exemplo de pesquisa...

Neste capítulo discutimos um exemplo de pesquisa sobre as interações discursivas entre professor e aluno ocorridas em um episódio de ensino de uma SD sobre transformação química para alunos da oitava série (nono ano). O trabalho "As estratégias do professor e as explicações dos estudantes em uma aula de ciências", escrito por Nilma Soares da Silva e Orlando Gomes de Aguiar Júnior, foi apresentado no VII Enpec, em 2009. Nele podemos perceber a diferença entre o objetivo da pesquisa e o da SD, bem como observar que a análise de um único episódio de uma SD pode ser suficiente para atingir o objetivo de uma pesquisa. Destacamos, a seguir, os elementos fundamentais do texto que nortearão a discussão deste capítulo:

1) A primeira seção do texto inicia-se com uma retomada dos principais trabalhos que investigaram o problema de pesquisa, e, em seguida, apresenta-se o referencial teórico ou o problema de pesquisa. No artigo de Silva e Aguiar Júnior (2009), essa revisão bibliográfica é apresentada apenas no primeiro parágrafo do texto, condensando já a perspectiva de interpretação do problema por meio dos referenciais teóricos. No parágrafo seguinte, apresentam-se a SD e o objetivo da pesquisa. Entendemos que o limite de espaço impõe restrições ao trabalho, mas acreditamos que seria interessante trazer pelo menos um exemplo de pesquisa que dialogasse de forma mais direta com o trabalho apresentado pelos autores.

> Nos últimos anos, atenção tem sido dada aos modos como professor e estudantes constroem sentidos sobre conteúdos de ensino, por meio de atividades discursivas em torno de situações consideradas por eles relevantes e instigantes. Baseados em teoria sociocultural fundada nos trabalhos de Vigotski (2003, 2005) e Bakhtin (2004,

> 2005), vários trabalhos vêm sendo desenvolvidos no sentido de compreender o processo de construção mediada de sentidos nas aulas de ciências (Mercer, 1995; Mortimer e Scott, 2002, 2003; Scott, Mortimer e Aguiar, 2006; Mortimer et al., 2007). Alguns desses trabalhos têm dado especial atenção à participação dos estudantes na construção dos conteúdos e abordagem do discurso (Aguiar, Mendonça e Silva, 2007; Silva e Aguiar, 2008). (Silva; Aguiar Júnior, 2009, p.2)

2) Como já destacamos, nesse trabalho apenas um episódio foi recortado da SD para a realização de uma análise discursiva mais detalhada, que ocupa três das 12 páginas do texto. No entanto, os autores têm a preocupação de apresentar todo o contexto desse episódio em relação às aulas anteriores e posteriores dessa sequência no que concerne aos conteúdos e à atuação do professor. Esses elementos são fundamentais para a compreensão do trabalho, mesmo que não sejam analisados diretamente. Além disso, os autores justificam a realização desse recorte em relação ao referencial teórico de análise.

> O episódio aqui analisado é exemplar para caracterizar vários momentos de produção de significados com expressivas participações dos estudantes. O episódio faz parte da aula 17 no conjunto de 36 aulas que compõem uma sequência de ensino sobre as transformações dos materiais. A aula 17 é a segunda que inicia o capítulo 2 da sequência didática "Compreendendo as reações químicas". Nessa sequência o estudo das transformações dos materiais se inicia com o estudo das características iniciais e finais de alguns sistemas para, em seguida, apontar evidências que auxiliem na identificação de reações químicas. [...]

> Na aula anterior ao episódio apresentado neste trabalho, os estudantes fizeram uma atividade prática e realizaram seis experimentos com o objetivo de observar, comparar e descrever as características do sistema inicial e final após a transformação. A atividade foi feita em grupo e os estudantes manipularam todos os experimentos. Eles fizeram anotações no caderno e exercícios discutindo em qual sistema apareceram evidências de transformação como mudança de cor, produção de gás ou odor e outras que possivelmente seriam observadas. Diante da análise dos sistemas e da consideração das evidências os estudantes deveriam optar, justificando suas escolhas, por quais observações poderiam ser consideradas evidências da formação de novos materiais e em quais dos sistemas houve uma reação química. O professor então, na aula 17, faz a discussão desses resultados. (ibidem, p.2-3)

3) Após apresentarem o contexto de desenvolvimento da SD e a transcrição dos diálogos estabelecidos entre professor e aluno, os autores analisam essas falas ao longo do subitem "As estratégias do professor e a participação dos estudantes no terceiro episódio: as explicações". Para isso, remetem ao referencial teórico de Ogborn et al. (1996) ilustrando claramente a articulação entre o dado e a análise, além de trazerem estratégias de promoção da discussão na sala de aula como no trecho apresentado a seguir.

> Nos turnos 10, 12, 13, 21 e 22 notamos a primeira diferença entre observações nesse episódio. A estudante Tatiana descreve que o cabelo, depois de aquecido, ficou branco e um colega contesta dizendo que o seu não ficou branco. O professor ouve um pouco mais e retorna para Tatiana questionando sobre a cor do cabelo. Na maioria dos grupos o cabelo ficou preto e não branco. A discrepância nesse caso se situa entre o observado, pelo

> professor e outros estudantes, o esperado, e a observação feita por Tatiana. O questionamento feito pelo professor nos turnos 21 e 22 indica para a estudante sua intenção de que reveja a sua descrição.
>
> Para Ogborn et al. (1996), o que mantém viva a interação nas aulas e produz elevado e frequente nível de discussão e intervenção espontânea dos estudantes são as diferenças que existem entre suas observações, concepções e entendimentos. Se não estão de acordo, é natural que falem. Frequentemente falamos para resolver nossas diferenças. Os autores se referem à tensão ou oposição entre pontos de vista e das situações que causam as tensões assim como as explicações que as minimizam.
>
> No episódio aqui analisado, o professor coloca em desacordo a cor do cabelo após o aquecimento. Para ele e para outros estudantes a aluna Tatiana deve rever a sua descrição. O professor não indica que ela corrija, mas questiona e mostra o resultado da maioria. Essa é uma forma de agir muito frequente nas aulas desse professor. (Silva; Aguiar Júnior, 2009, p.7)

4) Na conclusão do texto, os autores destacam nesse episódio a participação dos alunos e a interação com o professor, e apontam para fatores que podem ter favorecido a criação desse ambiente. Os fatores são discutidos e interpretados à luz do referencial teórico adotado.

> O que é marcante nesse episódio é a construção de um ambiente no qual os estudantes, por iniciativa própria, iniciam explicações sobre os fenômenos estudados. Dessa forma o professor proporciona um ambiente rico e interessante, através de perguntas sobre situações problemas e sistematizações das próprias falas dos estudantes. Essas condições contribuem para que eles possam responder com liberdade, sem pressão do certo ou errado, e assim

> aprenderem a selecionar as informações pertinentes e relevantes de todo o trabalho desenvolvido. Contamos com um professor engajado e muito atento a esse processo. Os estudantes se expressam com dificuldades, indicando que os pensamentos ainda estão sendo ordenados. O professor então ouve com paciência, sustenta o raciocínio dos estudantes por meio de perguntas, introduz discretamente em suas perguntas a palavra que falta aos estudantes, criando um ambiente propício ao desenvolvimento cognitivo (Carvalho, 2004). (ibidem, p.11)

Metanálise da pesquisa

Depois de mencionarmos os pontos principais do trabalho, apresentamos uma metanálise de seu conteúdo, por meio de perguntas e respostas sobre o texto, no sentido de destacar elementos sobre a forma e organização do texto, bem como sobre aspectos metodológicos e teóricos da pesquisa desenvolvida.

Questão 1 – Os autores apresentam os objetivos da SD e da pesquisa? Em qual momento do texto eles aparecem? E o problema da pesquisa?

Os autores apresentam o objetivo da pesquisa no último parágrafo da introdução:

> Nosso foco é a discussão que se estabelece entre alunos e professor sobre os resultados da atividade experimental realizada em sala de aula. Nosso propósito é *investigar* o discurso que acompanha a discussão nessa sala de aula de ciências, a participação dos estudantes e os

> movimentos de construção de sentidos por ela evocados. (ibidem, p.2)

Destacamos como aspectos positivos a localização do objetivo no local correto do texto (final da introdução, já que os autores não usaram uma seção para ele), o uso do verbo no infinitivo, que permite a identificação clara do objetivo, bem como o fato de que são objetivos específicos da pesquisa e não da SD.

No terceiro parágrafo, identificamos trechos que poderiam ser entendidos como o problema da pesquisa, embora não estejam apresentados na forma de perguntas. Para facilitarmos essa percepção, acrescentamos pontos de interrogação entre parênteses no texto transcrito:

> [...] como os estudantes do ensino fundamental se apropriam e usam conceitos estruturantes do pensamento químico nas aulas de ciências (?) e como a abordagem metodológica utilizada pelo professor pode influenciar na participação dos estudantes (?). (ibidem)

O objetivo da sequência não é apresentado, porém, nas falas 2, 8 e 9 do professor, podemos identificar o objetivo do episódio de ensino transcrito, o que comprova sua distinção em relação ao objetivo da pesquisa:

> [...] vamos discutir os resultados do exercício 1. [...] Vamos analisar rapidinho, experimento por experimento. [...] qual que era a ideia? Comparar o estado inicial, com o estado final, depois que você aquecia o cabelo, descrevendo também durante a transformação. Eu queria que algumas pessoas falassem o que anotou. Como que vocês descreveram o cabelo ou estado inicial desse experimento? (ibidem, p. 4)

Questão 2 – Qual foi a metodologia de coleta de dados adotada? Como essa opção metodológica se articula com o objetivo da pesquisa?

No texto percebemos que os autores coletam dados por meio dos seguintes instrumentos: duas câmeras de vídeo para gravar a sala como um todo e as intervenções do professor; um gravador de áudio para acompanhar trabalhos em grupo; anotações em caderno de campo; e registro das atividades desenvolvidas pelos alunos.

Destacamos que esses métodos são comuns em pesquisas na área de ensino de ciências quando se deseja registrar situações em sala de aula, embora nem sempre seja necessário o uso de todos esses recursos em conjunto. Destacamos que nesse trabalho o objetivo era *investigar o discurso* e, por isso, a necessidade de um gravador nos grupos além da câmera. Mesmo assim, essa configuração não impediu que alguns trechos do discurso dos alunos e dos professores não pudessem ser transcritos pelo pesquisador, como podemos perceber quando ele usa as expressões *inaudível*, *vários alunos falam* ou *muitas falas simultâneas* na sua transcrição.

Os diferentes métodos de coletas de dados em pesquisas sobre ensino de ciências serão discutidos em detalhes nos capítulos 5 e 6.

Questão 3 – Como avaliar a qualidade dessa pesquisa considerando que os autores realizam a análise de apenas um trecho da SD?

Como já destacamos, não existe a necessidade de analisar toda a SD para atingir o objetivo de sua pesquisa.

Todavia, para atingir objetivos educacionais, é extremamente importante que o professor realize todo o trabalho previsto em sua SD. Essa é mais uma distinção entre a pesquisa com a SD e a aplicação da SD.

Para a realização da pesquisa, é extremamente importante que o recorte selecionado para análise seja suficiente para atingir o objetivo e responder ao problema da pesquisa. Assim, embora seja um pequeno episódio de ensino, percebemos nesse trabalho que os autores conseguiram avaliar as questões que foram propostas e atingiram o objetivo da pesquisa, como descrito na conclusão do texto, independentemente de o objetivo da SD ter sido alcançado.

Questão 4 – Quais considerações poderiam ser feitas sobre o referencial teórico adotado na pesquisa?

Nesse texto, conhecemos mais um referencial teórico, diferente dos abordados nos capítulos 1 e 2, específico para análises discursivas. Destacamos que os trabalhos de Eduardo Fleury Mortimer, entre outros pesquisadores, são referências recorrentes na área, o que pode ser considerado um indício de uma escolha adequada dos referenciais teóricos pelos autores. Outro aspecto positivo foi a integração entre o referencial e a discussão sobre a interação discursiva observada no episódio analisado, promovendo um movimento de diálogo constante entre os princípios teóricos e os instrumentos de análise. Costuma-se recorrer à metáfora dos óculos para explicar o uso do referencial teórico, pois ele deve funcionar como uma lente a partir da qual os dados serão enxergados. Ou seja, diante dos princípios teóricos de um referencial, geram-se instrumentos de análise (óculos) a partir dos quais os

dados serão analisados. Nesse texto, como já discutimos, observamos que os autores usaram as lentes do referencial durante toda a análise.

Contudo, destacamos que, em nenhum momento, os autores apresentaram de forma mais sistematizada os pressupostos e principais conceitos desses referenciais. Apesar de serem trabalhos consagrados, acreditamos que os autores não deveriam esperar do leitor o conhecimento prévio desses conceitos e que essa apresentação poderia ser feita brevemente antes da discussão. Da mesma forma que os autores poderiam ter sintetizado alguns aspectos da revisão bibliográfica sobre a sua pesquisa, pois, como observamos na introdução, esse levantamento praticamente não foi apresentado.

Refletindo sobre sua pesquisa...

A partir da discussão deste capítulo, escolha uma SD que você já tenha desenvolvido com seus alunos e procure definir:

- Quais eram seus objetivos gerais e específicos como docente ao aplicar essa SD?
- Quais poderiam ser o objetivo e o problema de pesquisa formulados a partir desse contexto?
- Como esses dois objetivos se diferenciam e se aproximam?

Outra sugestão de leitura sobre o objetivo e o problema da pesquisa envolvendo SD

Aos que se interessem em aprofundar o estudo sobre SD, sugerimos – além do citado neste capítulo – outro texto com enfoque diferente e publicado em outro formato:

- Eveline Costa (2010) apresenta o referencial teórico da didática da matemática para analisar uma SD voltada para a sétima série (oitavo ano) e enfoca a análise no objetivo do professor, o que permite analisar diferença entre esse objetivo e o da pesquisa.

4
Justificativa da pesquisa

O tema deste capítulo (justificativa) está diretamente atrelado ao anterior (objetivo e problema da pesquisa), e muitas vezes eles não aparecem claramente nas publicações por serem considerados quase equivalentes. Por isso, estamos dando enfoque a cada uma dessas etapas da pesquisa, que são fundamentais para o desenvolvimento de um trabalho conciso e coerente. A justificativa serve essencialmente para mostrar o valor da pesquisa e chamar a atenção para a sua relevância. Assim, é item essencial em projetos de pesquisa, no qual se pretende convencer os leitores sobre a relevância do estudo visando ao seu financiamento ou à sua aprovação por uma comissão de pesquisadores, mas nem sempre aparece nos artigos e trabalhos de congresso.

Aprofundando o assunto...

Nesta seção, com base em diversos trabalhos sobre metodologia de pesquisa científica, aprofundamos teoricamente a discussão sobre a justificativa, antes de

apresentar um exemplo e análise de trabalho quanto a esse aspecto. Seguindo o padrão geral deste livro, essa discussão será feita a partir de perguntas e respostas.

O que é a justificativa da pesquisa e como redigi-la?

A justificativa da pesquisa deve responder de forma geral à seguinte pergunta: "Por que a minha pesquisa é importante?". Para respondermos a essa questão, podemos trazer elementos de ordem pessoal, prática, social e científica ou teórica, de forma que a resposta indique o porquê da escolha do tema, evidenciando sua importância e oportunidade.

Andrade (2007) sugere que, ao elaborarmos a justificativa da pesquisa, devemos responder às seguintes questões:

- Por que realizar a pesquisa?
- Por que o assunto é relevante?
- Quais são os pontos positivos da abordagem proposta?
- Que vantagens e benefícios a realização da pesquisa irá proporcionar?

Qual é a diferença e a relação entre objetivo, problema de pesquisa e justificativa?

Resumidamente, podemos dizer que o objetivo indica o que se pretende alcançar com a execução da pesquisa, o problema apresenta a questão que será investigada, e a justificativa aponta para a relevância da pesquisa.

Sua relação com o problema da pesquisa está atrelada ao fato de que a justificativa deve mostrar que é de suma

importância, para a sociedade ou para alguns indivíduos, que a questão de pesquisa (problema) seja respondida. Da mesma forma que a justificativa serve para indicar a importância de que o objetivo de pesquisa seja alcançado.

Como e onde se deve redigir a justificativa da pesquisa?

Usa-se linguagem simples e racional, evitando o uso de chavões e lugares-comuns, como *o tema é muito complexo, discutível e interessante*, até porque o que você considera interessante pode ser desinteressante para outras pessoas. Deve-se sempre utilizar uma linguagem objetiva, direta e neutra, como é característico da linguagem científica.

Geralmente, a justificativa pode ser apresentada ao final da revisão bibliográfica mencionada na introdução, pois ela provavelmente estará apoiada nessas informações. O próximo parágrafo, que seria o último da introdução, deve trazer o objetivo e o problema da pesquisa.

Um exemplo de pesquisa...

Neste capítulo, discutimos um texto que analisa a visão socioambiental no ensino de ciências no nível fundamental. O trabalho "Visão socioambiental no ensino de ciências naturais no ensino fundamental" foi produzido por Valéria Raquel Santana e Wildson Luiz P. dos Santos (2009) no contexto do mestrado profissional em Ensino de Ciências, do programa de pós-graduação da Universidade de Brasília, desenvolvido pela primeira autora. Assim como nas pesquisas sobre atividades de ensino e de aprendizagem em sala de aula, ela tinha como objetivo planejar, aplicar e avaliar uma abordagem pedagógica, que poderia

ser entendida como uma SD. O trabalho foi desenvolvido com alunos da oitava série (nono ano) e apresentado no VII Enpec, em 2009. Nele podemos perceber o foco na pesquisa tendo como base uma SD. Destacamos, a seguir, os elementos fundamentais do texto que nortearão a discussão deste capítulo:

1) Em vários momentos do texto, os autores se referem aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Esse é um documento oficial que direciona todas as orientações curriculares nacionais indicando os elementos que deveriam ser considerados por todos os professores na educação básica. Assim, na introdução, os autores recorrem aos PCN para justificar a escolha da temática, bem como sua abordagem, indicando para a relevância da pesquisa no contexto curricular nacional.

> É nesse sentido que foram orientados os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1998) que direcionam o ensino para o desenvolvimento de uma prática pedagógica em que o estudante compreenda e atue no ambiente em que vive. Dessa forma, os PCN estabelecem que questões sociais devam estar presentes em sala de aula por meio de temas transversais, que são "temáticas específicas relacionadas à vida cotidiana da comunidade, à vida das pessoas, suas necessidades e seus interesses" (ARAÚJO, 2003, p. 36). Nos PCN são previstos os seguintes temas transversais: ética, meio ambiente, trabalho e consumo, saúde, pluralidade cultural e orientação sexual. A escolha desses temas foi fundamentada segundo a sua urgência social, abrangência nacional, possibilidade de ensino e aprendizagem no ensino fundamental e favorecimento da compreensão da realidade e a participação social (BRASIL, 1998).
>
> Com o intuito de formar cidadãos aptos a atuarem na sociedade e responsáveis pelo ambiente em que vive,

> o presente artigo apresenta resultados de uma pesquisa em ensino de ciências, que buscou identificar a percepção de estudantes sobre questões socioambientais. Para isso, foram desenvolvidas em aulas de ciências do nono ano atividades de ensino envolvendo questões sociais, tendo o tema transversal meio ambiente como eixo de contextualização. (Santana; Santos, 2009, p.1)

2) Destacamos no Capítulo 2, sobre pesquisa bibliográfica, que existiam dois tipos de usos das referências bibliográficas – aquelas que contextualizam o desenvolvimento de pesquisas da área e aquelas que representam o referencial teórico. Nesse texto, os autores trazem referências para discutir três aspectos: 1. conceituar os elementos da abordagem pedagógica adotada, como o ensino por temas e as questões sociocientíficas; 2. definir os conceitos científicos envolvidos na temática; 3. explicar o referencial teórico das representações sociais adotado para análise; 4. complementar o referencial de análise orientando a metodologia de classificação dos dados coletados. Essa diversidade revela ramificações possíveis da discussão do Capítulo 2.

3) Considerando a discussão do Capítulo 3, é possível identificar claramente no texto os objetivos do trabalho: planejar, aplicar e avaliar uma abordagem pedagógica que visasse ampliar percepções dos estudantes sobre meio ambiente e problemas ambientais, e contribuir para a promoção do desenvolvimento de uma preocupação socioambiental (ibidem, p.5). Assim como no exemplo do Capítulo 3, destacamos que esses objetivos não se vinculam diretamente à aprendizagem, representando mais um exemplo de investigação sobre SD em relação a aspectos diferenciados e específicos da atividade. Esses objetivos deveriam ser retomados nos resultados e na discussão para que o referencial de análise orientasse os autores a

alcançá-los. Nas conclusões, as discussões seriam retomadas e sintetizadas. Nesse texto, destacamos alguns trechos da conclusão que evidenciam o sucesso dos autores na investigação da questão:

> Os dados demonstram que os estudantes, inicialmente, entendiam que a preocupação ambiental se esgotava aos cuidados com a natureza. Duas possíveis razões podem ser levantadas para justificar tal resultado. [...]
>
> O foco do trabalho apresentado não foi o de discutir conceitos de meio ambiente, mas sim o de ampliar a visão para outros aspectos relacionados aos problemas ambientais, que não somente os de aspecto natural. Entendemos que a visão social do ambiente não é substitutiva, mas é fundamental para o desenvolvimento de ações comprometidas com o ambiente. Nesse sentido, os resultados demonstram duas questões que devem ser ressaltadas: a questão de repensamos o conceito de meio ambiente que estamos ensinando aos estudantes e o compromisso, também social, que o ensino de ciências possui (ibidem, p.11).

4) Novamente apontando para a proximidade e diferenciação entre o objetivo e a condução da SD e da pesquisa, nesse texto se evidencia a sequência de etapas de ensino e investigação que levaram ao alcance dos objetivos previstos no trabalho.

> O primeiro instrumento foi um questionário aplicado no mês de março de 2007, que buscava identificar percepções iniciais dos estudantes acerca de meio ambiente e comportamentos que eles julgavam ser necessários para melhorar esse meio.
>
> Após a identificação das percepções iniciais, iniciaram-se nas aulas de ciências atividades que buscavam ampliar a percepção dos estudantes sobre meio ambiente

> e problemas ambientais. As primeiras atividades foram relacionadas ao tema "Lixo, Ambiente e Sociedade". Nessas aulas, os estudantes participaram de leitura e discussão de textos, seminários e pesquisas de campo. Dois meses depois, os estudantes participaram de uma aula com projeção de slides em projetor multimídia cujo tema foi "Como estamos tratando o nosso meio ambiente". Ao final dessa aula, os estudantes foram solicitados a registrar por meio de fotografias os problemas ambientais existentes em sua comunidade. O último instrumento aplicado foi um questionário de questões subjetivas, nas quais os estudantes deveriam descrever suas percepções finais de meio ambiente e problemas ambientais. (ibidem, p.6-7)

Metanálise da pesquisa

Depois de mencionarmos os pontos principais do trabalho, apresentamos uma metanálise de seu conteúdo, por meio de perguntas e respostas sobre o texto, no sentido de destacar elementos sobre a forma e organização do texto, bem como sobre aspectos metodológicos e teóricos da pesquisa desenvolvida.

Questão 1 – Qual é a justificativa para a pesquisa apresentada pelos autores? De qual ordem é essa justificativa?

Os autores apresentam claramente a justificativa para a pesquisa no penúltimo parágrafo da introdução, antes de enunciarem o objetivo da pesquisa no quinto e último parágrafos: "A origem do problema de pesquisa surgiu da constatação da pesquisadora a partir de uma investigação

prévia de que a maioria dos estudantes não identificava como problemas ambientais questões sociais" (ibidem, p.2).

Assim, podemos dizer que a justificativa é de ordem pessoal e científica, pois remete a uma pesquisa anterior realizada pela autora sobre a conceituação de problemas ambientais. É importante ressaltar que os parágrafos iniciais da introdução também forneciam elementos que apontavam para a importância das questões socioambientais, como a discussão sobre os PCN já comentada. Dada a importância da justificativa para a pesquisa, acreditamos que essa investigação prévia deveria ser citada e mais bem explicitada no texto para fundamentar sua justificativa.

Questão 2 – Quais falhas poderiam ser apontadas na seção "Procedimentos metodológicos" e como elas se articulam com a compreensão da pesquisa?

Na seção "Procedimentos metodológicos", os autores apresentam basicamente quatro tipos de informações: contexto de aplicação da pesquisa, referencial teórico, contexto de coleta de dados e descrição das atividades realizadas na SD. Em toda a seção, identificamos várias falhas que prejudicam a organização e compreensão do texto.

Quanto ao contexto de aplicação da pesquisa e de coleta de dados, não conseguimos identificar qual a relação entre a pesquisadora e a docente da disciplina, bem como entre as atividades descritas e o programa da disciplina de ciências. Tendo como referência a questão 2 da metanálise do Capítulo 1, podemos perceber que essa contextualização poderia ser bem mais completa.

O referencial teórico deveria ser apresentado na introdução ou nas seções anteriores ao procedimento metodológico, já que se refere à interpretação e análise

dos dados, e não a uma metodologia de aplicação ou coleta de dados, como destacamos na questão 4 da metanálise do Capítulo 3.

Sobre a descrição das atividades desenvolvidas na SD, apresentadas no item 4 do exemplo de pesquisa acreditamos que a forma de apresentação dos dados prejudica a compreensão da proposta e identificação das diferentes etapas, atividades, bem como sua duração. Novamente, acreditamos que uma referência interessante seria aquela discutida na questão 2 da metanálise do Capítulo 1.

Questão 3 – Que tipos de informações foram apresentados na seção "Resultados e discussão"?

Diferentemente das falhas apontadas na seção "Procedimentos metodológicos" em comparação com o texto do Capítulo 1, quanto à seção "Resultados e discussão" esse texto é bem mais completo do que o discutido naquele capítulo. Embora a comparação não seja o objetivo principal da metanálise, ela fornece elementos interessantes para a percepção de pontos fortes e fracos dos textos que resultem na seleção de bons modelos para desenvolver suas pesquisas.

Assim, destacamos que os autores tiveram o cuidado de apresentar uma informação quantitativa referente às visões socioambientais dos estudantes por meio da porcentagem de cada resposta, bem como informações qualitativas acerca dessas respostas por meio da transcrição de alguns trechos extraídos dos questionários. Diferentemente do texto discutido no Capítulo 1, no qual os autores apenas trouxeram depoimentos sem indicação da sua representatividade, nesse caso observamos:

> A análise dos resultados identificou que a visão naturalista foi encontrada em 70% das duplas dos estudantes. Dentro dessa percepção, a principal ideia identificada é que o meio ambiente é sinônimo de natureza, sendo esta formada somente por elementos naturais, realçando a fauna e a flora e que o homem é enquadrado como "a nota dissonante" do meio ambiente, ou seja, o componente depredador por excelência (REIGOTA, 2002). Como exemplos de visão naturalista dos estudantes, têm-se:
>
> - Meio ambiente é um lugar que fica a fauna e flora, aonde animais vivem, onde comem, dormem, são lugares normalmente com muito verde (dupla 7).
> - Para nós meio ambiente é a natureza que nos cerca. Por exemplo as árvores, as marés, as queimadas, as plantações (dupla 13).
> - Plantas, águas, seres vivos etc. Tudo o que é vivo (dupla 21).
> - Meio ambiente é tudo o que está ao nosso redor, a natureza por exemplo. A fauna e a flora dependem um do outro para ter o equilíbrio ecológico (dupla 25). (ibidem, p.7-8)

Acreditamos que esse cuidado teve origem no diálogo estabelecido entre os conhecimentos prévios dos alunos e as atividades realizadas, que parecem ter sido planejadas a partir da identificação de deficiências formativas.

Questão 4 – Como se dá a articulação entre a SD e a pesquisa no texto do Capítulo 4 e nos textos que propomos na seção "Outras sugestões de leitura..."?

No exemplo de pesquisa do Capítulo 4, a SD poderia ser considerada um instrumento de coleta de dados

e desenvolvimento da pesquisa, em uma configuração semelhante à denominada pesquisa-ação. Nesse tipo de pesquisa, inicialmente é feita uma análise da realidade que será estudada para identificar problemas que mereçam intervenção do pesquisador (pesquisa), e posteriormente se realiza a intervenção (ação) e avalia-se o resultado dela (pesquisa). Assim, acreditamos que a SD representa apenas um meio para o desenvolvimento da pesquisa cujo objetivo é alterar a visão dos estudantes quanto às questões socioambientais. Talvez por não ser considerado como o elemento principal, o contexto de desenvolvimento da SD seja pouco explicitado e pouco organizado.

Contudo, nos textos propostos na seção "Outras sugestões de leitura..." deste capítulo, a SD é o elemento principal, tanto que a justificativa apresentada no texto se refere à sequência e não à pesquisa. Como no exemplo, extraído do último parágrafo da introdução, do texto "A evolução do conceito de movimento": "Por isso, também escolheu-se a história da ciência como uma 'ferramenta' importante no desenvolvimento do curso supracitado" (Soares; Guerra, 2011). Poderíamos classificar esses textos como "relatos de experiência" e não como pesquisas, o que não invalida sua importância na área de ensino de ciências, por apresentar alternativas metodológicas de sucesso na abordagem de temas da área.

Refletindo sobre sua pesquisa...

A partir da discussão deste capítulo sobre a justificativa da pesquisa e considerando as SD que você já desenvolveu e gostaria de investigar, reflita sobre as seguintes questões:

- Considerando aspectos pessoais, práticos, sociais e científicos ou teóricos, qual poderia ser a

justificativa para a pesquisa que você pretende desenvolver?
- Como essa justificativa se diferencia do seu objetivo?

Outras sugestões de leitura sobre justificativa da pesquisa

Além do texto trabalhado neste capítulo, sugerimos dois outros com enfoques diferentes e publicados em outros formatos para aqueles que tenham interesse em aprofundar esse estudo:

- Menezes et al. (2005) também abordam o tema lixo e cidadania, porém sob um enfoque diferente, podendo ser considerado um relato da experiência envolvendo a aplicação de uma SD.
- Soares e Guerra (2011) fazem o relato da aplicação de uma SD na qual o professor é pesquisador da realidade estudada e, assim como o texto deste capítulo, faz uso de questionários.

5
Metodologia de pesquisa I

Ao longo dos capítulos anteriores, observamos diferentes focos de análise das SD (aprendizagem dos alunos; compreensão e engajamento em relação ao conteúdo; metodologia de ensino utilizada) e diferentes instrumentos de coleta dos dados de acordo com esse foco. Neste capítulo, analisaremos em detalhes a metodologia de pesquisa do texto proposto neste e nos capítulos anteriores. Essas informações são fundamentais para a coleta de dados da pesquisa no momento da aplicação da SD, e de posse desses conhecimentos será possível dar início à pesquisa.

Aprofundando o assunto...

Nesta seção, com base em diversos trabalhos sobre metodologia de pesquisa científica, aprofundamos teoricamente a discussão sobre esse tema, antes de apresentarmos um exemplo e uma análise de trabalho quanto a esse aspecto. Seguindo o padrão geral deste livro, essa discussão será feita a partir de perguntas e respostas.

O que é a metodologia da pesquisa?

A metodologia (maneira de conduzir a pesquisa) diz respeito à explicação minuciosa e detalhada do tipo de pesquisa que será realizado, de como o tema será tratado, do instrumental utilizado (questionários, entrevistas etc.), das formas de análise dos dados; enfim, é a explicação de tudo aquilo que será utilizado no trabalho de pesquisa e dos caminhos percorridos para chegar aos objetivos propostos.

Nas pesquisas sobre atividades de ensino e de aprendizagem em sala de aula, que consistem na elaboração, aplicação e análise de uma SD, a metodologia pode se referir a diferentes contextos: a metodologia de ensino, adotada para desenvolvimento da SD, como trabalhos em grupos, aula expositiva etc.; a metodologia de coleta de dados para a pesquisa, que pode incluir questionários, gravações em vídeo e áudio, entre outros; e a metodologia de análise dos dados coletados, que será discutida nos capítulos 7 e 8. Ressaltamos que o primeiro passo após o estabelecimento da metodologia de coleta de dados, tema deste capítulo, é a definição dos instrumentos de coleta, de forma a tornar possível o trabalho de pesquisa.

Andrade (2007, p.70) destaca que "de acordo com o tipo de pesquisa serão selecionados os métodos e técnicas para a coleta de dados, análise e interpretação do material coletado". No texto do Capítulo 1, os autores tinham como foco avaliar a metodologia de ensino e, por isso, aplicaram um questionário de opinião ao final das atividades; na pesquisa relatada no Capítulo 3, os autores gravaram o vídeo e áudio da aula e analisaram um trecho de discussão entre professor e alunos, pois o enfoque era a análise discursiva; e, no Capítulo 4, os autores utilizaram diferentes metodologias de coleta de dados no contexto de aplicação da SD: observação e anotações sobre as aulas,

gravação em vídeo, aplicação de questionários antes e depois da SD; análise do material escrito e fotográfico produzido pelos alunos.

Um exemplo de pesquisa...

Neste capítulo, discutimos um exemplo de pesquisa, desenvolvida em uma escola pública, sobre SD envolvendo espaços informais, nesse caso o Museu de Ciências e Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. O trabalho "Qualificando o processo ensino e aprendizagem: construindo a educação ambiental no ensino fundamental", produzido por Ionara Barcellos Amaral, Denise Borges Mazzilli, Inês Micco Bischoff e Valderez Marina do Rosário Lima, foi apresentado no VII Enpec, em 2009. Nele podemos perceber particularidades dessa estratégia de ensino, bem como informações sobre a metodologia de coleta e análise de dados. Apresentamos a seguir alguns tópicos que orientam a leitura do texto, ou seja, que servirão como guia ou roteiro de leitura e interpretação. Lembramos que não é necessário escrever e postar comentários sobre os tópicos, mas aconselhamos que você os tenha em mente no momento da leitura ou tente comentá-los mentalmente após a conclusão da leitura. Destacamos, a seguir, os elementos fundamentais do texto que nortearão a discussão deste capítulo:

1) A introdução do texto parte de uma breve revisão bibliográfica com três trabalhos relacionados à temática. Diante do que já foi discutido nos capítulos anteriores, fica claro que essa revisão cumpre apenas o papel de justificar o problema de pesquisa. Assim, faltam exemplos de pesquisas semelhantes com as quais as autoras poderiam estabelecer um diálogo quanto à proposta e aos seus resultados.

Trabalhar o meio ambiente, com o propósito de melhorar a qualidade de vida dos sujeitos envolvidos e da sociedade, exige envolver a comunidade escolar em todos os níveis e proporcionar, ao mesmo tempo, o engajamento das diversas áreas do conhecimento garantindo assim um olhar interdisciplinar. Para Alves e Colesanti (2007, p. 15), "Tratar meio ambiente na escola exige capacitação e preparo para trabalho em equipe, visto que não se concebe educação ambiental de forma disciplinar e estanque, dada sua natureza interdisciplinar". É necessário um esforço em conjunto para tratar as questões ambientais de forma a seduzir a comunidade escolar em torno de um projeto.

O professor tem um papel fundamental na introdução do tema educação ambiental no meio escolar, devendo proporcionar aos alunos o desenvolvimento de uma visão crítica sobre os problemas ambientais, visando à transformação das práticas e hábitos sociais e à formação de uma cultura voltada para a sustentabilidade. Conforme Baeta (2005 p. 116), "Em todo o histórico da educação ambiental, a educação tem sido lembrada como um instrumento capaz de responder positivamente a essa problemática, ao lado de outros meios políticos, econômicos, legais, éticos, científicos e técnicos".

Na mesma linha de raciocínio, Paulo Freire (1996, p. 30) colocava, ainda, a interrogação: "Por que não estabelecer uma 'intimidade' entre os saberes curriculares fundamentais aos alunos e a experiência social que eles têm como indivíduos?". Portanto, ao trazer assuntos atuais para serem discutidos em sala de aula, promovendo o estudo a partir da realidade do aluno, além de contribuir na busca de soluções para um mundo melhor, o professor influencia, motiva e sensibiliza os estudantes para a aprendizagem de conteúdos conceituais sobre o meio ambiente (Amaral et al., 2009, p.2).

2) Em seguida, ainda na introdução, as autoras apresentam brevemente sua proposta de "trabalhar botânica com alunos da sexta série do Ensino Fundamental de uma escola pública, em um município do Rio Grande do Sul, focalizando a educação ambiental", visando responder à seguinte questão: "de que maneira o educador deve encaminhar a proposta de ensino a fim de possibilitar que, além da aprendizagem de conteúdos conceituais os estudantes desenvolvam uma consciência ecológica?" (ibidem, p.2).

3) As autoras fornecem breves informações sobre o contexto de aplicação da SD em meio à descrição da metodologia de pesquisa. Posteriormente nos resultados sintetizam as atividades em uma tabela.

> O presente artigo originou-se de uma disciplina realizada em um Mestrado em Educação em Ciência e Matemática, que oferece a oportunidade de planejar e executar um projeto sobre um tema da área de ciências, prevendo como uma das atividades a visita ao Museu de Ciência e Tecnologia da PUCRS. O trabalho foi desenvolvido em uma escola de Ensino Fundamental, para proporcionar aos alunos o desenvolvimento de habilidades tais como: observação, estabelecimento de relações, análise, visão crítica e interpretação de fatos, utilizando a pesquisa como procedimento didático principal.
>
> Foram aplicados aos alunos dois questionários, os quais se denominaram Abordagem Cognitiva Relevante "As árvores e o ambiente-1" (apêndice A), e a Abordagem Cognitiva Construída "As árvores e o ambiente-2" (apêndice B). O primeiro era para se perceber os conhecimentos prévios dos alunos, portanto foi aplicado no início do projeto; já o segundo, aplicado ao finalizar o projeto, buscou verificar a aprendizagem construída.
>
> O grupo de pesquisa, do qual as autoras fazem parte, ao monitorar o desenvolvimento das atividades de forma

sistematizada, por meio de observações constantes, anotações no diário de campo e, também, utilizando as respostas dos questionários, transformou o trabalho acima em uma investigação, a qual foi realizada em uma turma de 28 alunos, na 6a série do Ensino Fundamental. Os dois questionários resultaram em 56 unidades textuais, mas foram utilizados apenas os questionários de cinco alunos, por razões que serão discutidas na seção referente a uma das categorias de análise. Esses sujeitos foram identificados pela letra inicial de seus nomes: B, S, L, P e C.

4) Destacamos que toda a SD e a pesquisa se situam no contexto dos espaços informais e que isso influencia diretamente no trabalho desenvolvido.

Metanálise da pesquisa

Depois de elencarmos os pontos principais do texto, nesta seção apresentamos algumas perguntas e respostas sobre a pesquisa no sentido de destacar elementos sobre a forma e organização do texto, bem como sobre aspectos metodológicos e teóricos.

Questão 1 – Qual foi a principal metodologia de coleta de dados adotada e como ela se atrela ao tipo de pesquisa relatada?

Como já indicamos por meio de uma citação do texto, basicamente as autoras adotam um questionário antes e depois da aplicação da SD, e essa metodologia é bastante comum e pode ser denominada como *pré e pós-testes* de forma geral. Essa mesma metodologia foi adotada na pesquisa apresentada no Capítulo 4.

As autoras denominaram os questionários de "Abordagem Cognitiva Relevante" e "Abordagem Cognitiva Construída", para se referirem, respectivamente, a um questionário inicial de levantamento dos conceitos prévios dos alunos e a um questionário final visando avaliar a aprendizagem dos conceitos abordados na SD.

Destacamos que essa metodologia se atrela ao objeto de análise dessa SD, que era a aprendizagem dos alunos, e ao referencial teórico da aprendizagem significativa, que parte de conhecimentos prévios para construção de novas aprendizagens.

Questão 2 – Em que contexto as autoras apresentam a metodologia de *análise textual discursiva* e qual a sua relação com a metodologia de coleta de dados?

As autoras utilizam a *análise textual discursiva* como uma metodologia de análise de dados. Essa metodologia pode ser adotada porque o principal dado obtido a partir dos questionários são trechos de textos produzidos pelos alunos em resposta às questões propostas pelos pesquisadores. Segundo eles, essa metodologia consiste na organização de unidades de contexto que levou as autoras a categorizar o resultado em conhecimentos prévios e conhecimentos construídos. Existem outras metodologias de análise de dados que serão discutidas e apresentadas nos próximos capítulos.

Questão 3 – Por que as autoras analisam os questionários de cinco alunos se a atividade envolveu 28 estudantes? Com base em quais pressupostos elas justificam esse recorte?

No texto, as autoras explicam que a seleção de cinco alunos será apresentada nas seções sobre as categorias de análise, porém essas informações não são apresentadas. Entretanto, o parágrafo seguinte traz indícios dos pressupostos teóricos que nortearam essa seleção:

> A metodologia desta pesquisa é qualitativa, ou seja, tem por intenção a exploração ou a investigação de determinado fenômeno ou prática, a fim de compreendê-lo. A pesquisa qualitativa não tem, pois, pretensão de generalizar as suas informações, não havendo, portanto, a preocupação em projetar os seus resultados para população. (ibidem, p.4)

Assim, a opção por apenas cinco questionários não invalida o resultado da pesquisa. No texto "Pesquisa qualitativa: reflexões sobre o trabalho de campo" indicado para leitura na seção "Outras sugestões de leitura..." deste capítulo, Duarte (2002) discute os procedimentos para realização de entrevistas, mas podemos estabelecer paralelos entre esse contexto e o da aplicação de questionários quando elas trabalham a questão da quantidade e dos critérios de seleção dos entrevistados. O segundo texto "A análise de uma sequência de ensino-aprendizagem estruturada para auxiliar o desenvolvimento de habilidades de comunicação científica" (Britto; Bastos; Ferreira, 2009), indicado para leitura na seção "Outras sugestões de leitura..." deste capítulo, também apresenta uma pesquisa envolvendo aplicação de SD, mas cujos resultados são discutidos a partir do acompanhamento de um único

aluno. Essas são algumas possibilidades de configuração de pesquisas envolvendo SD, assim o pesquisador tem diversas opções dependendo do contexto de realização de sua pesquisa.

Refletindo sobre sua pesquisa...

Considerando o seu objetivo de pesquisa sobre o planejamento, a implementação e a avaliação de uma SD, bem como sobre as características da SD que pretende explorar, qual você acredita que poderia ser a metodologia de coleta de dados adotada na sua pesquisa?

Outras sugestões de leitura sobre metodologia de pesquisa

Além do texto trabalhado neste capítulo, sugerimos dois outros artigos com enfoques diferentes e publicados em outros formatos para aqueles que tenham interesse em aprofundar o estudo sobre metodologia de pesquisa:

- Britto, Bastos e Ferreira (2009) discutem uma SD aplicada ao ensino superior a partir do acompanhamento das tarefas e entrevistas realizadas com um único aluno.
- Rosália Duarte (2002) aborda a metodologia de pesquisa qualitativa, com enfoque nas entrevistas, e traz informações que podem ser generalizadas para outros contextos de coleta de dados.

6
Metodologia de pesquisa II

Nas pesquisas discutidas nos capítulos anteriores sobre SD, observamos diferentes metodologias de coleta de dados durante a aplicação das atividades em sala de aula com predominância da adoção de pré e pós-testes, sendo o pré-teste geralmente apresentado como a etapa de levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos. Nessa perspectiva, os trabalhos com SD recorrem com frequência a diferentes instrumentos em cada teste, que nem sempre são repetidos nas duas etapas, como: questionários; atividades dos estudantes – registros escritos, produção de texto, fotografias, desenhos; observações e anotações em diário de campo; entrevistas semiestruturadas; gravação das aulas; e discussão grupal. Neste capítulo, apresentamos a metodologia do grupo focal e discutimos uma possibilidade de pesquisa com a SD cujo enfoque não é a sua aplicação.

Um exemplo de pesquisa...

O texto deste capítulo relata uma pesquisa desenvolvida com professores e alunos de uma escola pública,

após a aplicação de uma SD pelo professor de ciências. O trabalho "Formação do conceito de saúde no ensino fundamental", produzido por Renata do Nascimento Jucá, José Luis P. B. Silva e Rejâne Lira da Silva, foi publicado no VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, em 2009. Os pesquisadores não enfocam a SD, mas o levantamento sobre o conceito de saúde realizado por meio de entrevistas e grupo focal com professores e alunos. Nele podemos perceber algumas particularidades dessas metodologias, bem como uma possibilidade de pesquisa que não envolve diretamente a aplicação da SD. Destacamos, a seguir, os elementos fundamentais do texto que nortearão a discussão deste capítulo:

1) Na introdução, os autores justificam a temática com base na legislação e nos PCN, em seguida trazem referências de outras pesquisas da literatura sobre o mesmo tema investigado nesse trabalho, que discutem as concepções de estudantes sobre saúde, e, por fim, apresentam brevemente o referencial teórico ao analisarem essas concepções a partir das ideias de Vigotski sobre o desenvolvimento cognitivo. Ainda no final dessa seção, os autores apresentam sua questão de pesquisa, na qual destacamos a presença do referencial de análise que confere maior consistência e precisão à questão:

> Apesar da orientação de tratar a saúde como tema transversal ao currículo, temos observado que costuma ficar restrita ao ensino de ciências e, eventualmente, à educação física. Tal é o caso de que tratamos nesta comunicação. E o que está sendo ensinado e aprendido atualmente acerca da saúde? Está de acordo com o nível de desenvolvimento dos alunos? Com estas considerações em mente propomo-nos a seguinte questão de pesquisa: *como podem ser caracterizadas as concepções de saúde apresentadas por estudantes e professores do ensino fundamental*

> *de acordo com a teoria da formação de conceitos de Vigotski*? (Jucá; Silva; Silva, 2009, p.2-3)

2) Na seção "Metodologia de pesquisa", os autores apresentam as entrevistas conduzidas com dois professores de ciências, as aulas que eles ministraram para alunos do oitavo ano e o grupo focal, e as entrevistas realizadas após essas aulas com quatro estudantes. Sobre a pesquisa com os alunos, trazemos o seguinte trecho do texto:

> A interação com os estudantes ocorreu em grupo. A escolha de um grupo focal se deu pelas facilidades oferecidas por esta técnica quando se tem a intenção de compreender representações, percepções, concepções, hábitos e valores (GATTI, 2005), elementos estes relevantes para o nosso estudo. Na pesquisa, aliamos esta técnica à entrevista em grupo, considerando que desse modo seria possível observar a emergência de uma interação social, uma dinâmica de atitude e mudança de opinião e, além disso, o envolvimento emocional, raramente observado numa entrevista individual (BAUER; GASKELL, 2005).
>
> O grupo foi composto por três meninas e um menino (A1, A2, A3 e A4), todos com treze anos de idade, sem religião definida, moradores do bairro onde a escola está localizada, com trajetória escolar sempre ligada à rede pública, matriculados na instituição há três anos, chegando ao oitavo ano do ensino fundamental sem nenhuma reprovação.
>
> Toda a turma participou de uma sequência de aulas [2] ministrada pelo professor de ciências. O objetivo era discutir a importância da saúde e da cidadania. O professor iniciou pedindo que os estudantes se reunissem em grupos e respondessem por escrito à pergunta: "O que é saúde?". Após esta atividade, toda a turma foi convidada a participar da pesquisa, porém apenas quatro estudantes

se disponibilizaram e estes fizeram parte do mesmo grupo de produção textual. (ibidem, p. 5)

Metanálise da pesquisa

Nesta seção, apresentamos algumas perguntas e respostas sobre o texto no sentido de destacar elementos sobre a forma e organização do texto, bem como sobre aspectos metodológicos e teóricos da pesquisa desenvolvida.

Questão 1 – Qual é a relação entre a pesquisa relatada e as atividades desenvolvidas em sala de aula? Qual era a relação entre os professores e o pesquisador?

Podemos observar pelo texto que os pesquisadores não eram professores dessa turma de oitavo ano (sétima série) e que não se preocuparam em apresentar a SD desenvolvida em sala de aula. Segundo eles, o professor de ciência desenvolveu uma *sequência de aulas*, bem como um levantamento prévio dos conhecimentos dos alunos sobre saúde, cujo objetivo era "discutir a importância da saúde e da cidadania" (ibidem). Porém, a pesquisa tinha objetivos bem diferentes, como já discutimos no Capítulo 3. Seu enfoque era a investigação do conceito de saúde, com base na perspectiva teórica de Vigotski sobre a *formação de conceitos*.

Esse texto nos mostra outra possibilidade de pesquisa com a SD, que não envolve necessariamente a elaboração, aplicação e análise de SD, embora esse seja o contexto para desenvolvimento da pesquisa. Esse mesmo formato é apresentado no texto "O princípio de ação e reação em uma abordagem astronáutica: uma proposta de trabalho

em educação espacial" (Reis; Garcia, 2005), da seção "Outras sugestões de leitura..." deste capítulo. O texto apresenta uma aula proposta pela pesquisadora sobre educação espacial que, aparentemente, não se articula com o plano de ensino do professor. Por sua vez, a pesquisa "Espaços pedagógicos e prática de educação ambiental: pesquisa-intervenção junto a alunos de uma 8ª série do ensino fundamental" (Vieira; Guazzelli, 2005), apresentada na seção "Outras sugestões de leitura..." deste capítulo, relata atividades que foram desenvolvidas com um mesmo grupo de alunos durante todo o ensino fundamental II. Essa variabilidade serve como exemplo das pesquisas que poderão ser conduzidas sobre SD.

Questão 2 – Como é a metodologia de grupo focal? Em que ela se articula com as entrevistas em grupo e se diferencia delas?

Os autores utilizam o grupo focal aliado à entrevista em grupo. Na entrevista foram levantadas informações individuais sobre os alunos, como idade, série, desempenho escolar, entre outras. A metodologia do grupo focal consistiu na apresentação de fichas sobre temas de saúde ao grupo e na discussão sobre esses conceitos conduzida pela pesquisadora.

A vantagem dessa metodologia é que permite investigar a concepção compartilhada pelo grupo com relação aos conceitos, além de ser uma técnica rápida e simples. No grupo focal, o papel do moderador, nesse caso a pesquisadora, é fundamental para que ele incentive a participação de todos, evitando que um participante tenha o predomínio sobre os demais, e conduza a discussão de modo que ela se mantenha dentro dos tópicos de interesse inicial. A principal diferença é que no grupo focal perdem-se

elementos das concepções individuais para fomentar a discussão do grupo, e assim cada instrumento fornece um tipo de informação. Sua escolha deve ser definida pela questão de pesquisa.

Questão 3 – Como os autores conduziram a discussão do texto, com base em quais dados coletados e referências da literatura?

Os autores conduziram a discussão por meio de comparações entre os dados obtidos na pesquisa e os resultados reportados na literatura.

> Durante toda a entrevista os estudantes fizeram referências a práticas e hábitos. Higiene pessoal e alimentação permearam toda a discussão, porém na última etapa da entrevista emergiram de forma mais robusta. Resultados semelhantes podem ser verificados em trabalhos como os de Schall et al. (1992) e Boruchovitch, Felix-Sousa e Schall (1992), onde aspectos como hábitos alimentares e preparação física chegaram a compor 92,3% das declarações sobre saúde. (Jucá; Silva; Silva, 2009, p.7)

Destacamos nos capítulos anteriores (questão 4 da metanálise do Capítulo 1) que esse é um formato interessante para discussão; além disso, houve uma preocupação em retomar os pressupostos teóricos e discutir os dados a partir dessa *lente* – como apresentado na questão 4 da metanálise do Capítulo 3.

Destacamos ainda que, apesar de terem coletado várias informações nas entrevistas e grupos focais que os autores conduziram, apenas as mais relevantes e que contribuíam para elucidação da questão de pesquisa foram apresentadas e discutidas nesta seção. Esse é um

procedimento-padrão de pesquisa que deverá ser adotado pelo pesquisador. Além disso, embora a SD tenha sido aplicada para toda a sala de aula, novamente percebemos que a discussão se deu em torno de quatro alunos, cuja percepção sobre o conceito de saúde foi suficiente para promover uma articulação com as entrevistas dos professores e a discussão do tema de pesquisa: "Após esta atividade, toda a turma foi convidada a participar da pesquisa, porém apenas quatro estudantes se disponibilizaram e estes fizeram parte do mesmo grupo de produção textual" (ibidem, p.5). Ressaltamos que essa metodologia, assim como as outras apresentadas no Capítulo 5, não tem a pretensão de trazer resultados que reflitam a percepção geral ou da maioria da população estudada, e nesse sentido se justifica a realização da pesquisa com poucos estudantes.

Questão 4 – Ao final do artigo, os autores concluem que as respostas dos alunos não refletem uma aprendizagem efetiva e associam esse aspecto *negativo* ao conceito trazido por um dos professores investigados. Em que sentido esse tipo de pesquisa contribui para a área de ensino de ciências, uma vez que não relata uma experiência totalmente positiva?

> Verificou-se que ensino do conceito de saúde ocorreu de modo direto, no dizer de Vigotski, sem boa discriminação e articulação entre os diversos elementos do conceito de saúde de modo a constituir um sistema conceitual consciente. Desse modo, os estudantes não avançaram na elaboração intelectual e suas falas durante as entrevistas

> sugerem fortemente um pensamento por complexos. Embora tal fato esteja de acordo com o esperado para a sua faixa etária, constata-se que a função da escola – fazer avançar o conhecimento científico dos alunos – não se cumpriu adequadamente nesse caso. (ibidem, p.10-1)

Nem sempre a pesquisa trará resultados positivos, e isso não invalida sua importância. É também interessante que os pesquisadores identifiquem obstáculos de aprendizagem que podem ou não estar associados à prática do professor. Talvez essa associação, no caso desse texto, pudesse ser investigada com maior cuidado, por exemplo, por meio do acompanhamento da SD para que essa hipótese tenha mais elementos que a justifiquem.

De modo geral, é importante que a ciência seja entendida como um método para compreensão e análise da realidade, que nem sempre mostrará uma realidade positiva, porém trará elementos que permitam a identificação e compreensão de aspectos negativos, cuja consideração em trabalhos futuros contribuirá para a melhoria do quadro apresentado na pesquisa.

Outras sugestões de leitura sobre metodologia de pesquisa

Além do texto trabalhado neste capítulo, sugerimos três outros com enfoques diferentes e publicados em outros formatos para aqueles que tenham interesse em aprofundar o estudo sobre metodologia:

- Vieira e Guazzelli (2005) relatam uma pesquisa-intervenção sobre educação ambiental desenvolvida com alunos de uma escola pública da zona leste de São Paulo, avaliada por meio de entrevistas e depoimentos escritos dos alunos.

- Silva e Cavassan (2005) discutem duas propostas metodológicas aplicadas a turmas diferentes para avaliar se atividades de campo devem ser realizadas antes ou depois das aulas teóricas.
- Reis e Garcia (2005) apresentam uma sequência de experimentos de educação espacial que foi proposta e aplicada em uma sala de aula de escola pública, sendo posteriormente avaliada pelos estudantes.

7
Análise de dados I

Após elaborar e aplicar uma SD, seguindo alguma metodologia de coleta de dados como as que foram discutidas nos capítulos 5 e 6, a etapa seguinte de desenvolvimento da pesquisa com a SD é a análise dos dados coletados. Existem diversas maneiras de analisar os dados, e muitas vezes o referencial teórico orientará essa análise. Porém, de acordo com nossa proposta de pesquisa envolvendo a SD, apresentaremos no próximo capítulo instrumentos de análise de dados que poderão ser adotados sem que estejam necessariamente vinculados a um referencial teórico específico.

Um exemplo de pesquisa...

Neste capítulo, discutimos um texto que apresenta uma estratégia de análise de dados coletados em uma SD, nesse caso denominada unidade didática (UD), na qual o pesquisador discute com o professor a aula ministrada visando observar a vinculação entre as ações do professor e as dos alunos. O trabalho "Recursos interpretativos

das interações em sala de aula no ensino fundamental: aspectos metodológicos na formação de professores de ciências", produzido por Jair Lopes Junior e Paulo Cesar Gomes foi publicado no VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, em 2009. Nele podemos perceber os detalhes dessa estratégia de análise, bem como uma possibilidade de pesquisa na qual o professor e o pesquisador assumem papéis diferentes em um contexto de cooperação para a melhoria da prática docente. Destacamos, a seguir, os elementos fundamentais do texto que nortearão a discussão deste capítulo:

1) Os autores introduzem o trabalho a partir do problema de pesquisa: "Como se dá a formação de professores conciliando orientações pedagógicas e epistemológicas sobre a docência com as exigências impostas por avaliações de larga escala, como o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (Saeb)?". Nesse contexto, foi planejada e implementada uma UD. Ao final da introdução, como já discutimos no Capítulo 3, os autores apresentam o objetivo dessa pesquisa:

> O objetivo desta pesquisa consistiu em avaliar possíveis contribuições de um conjunto planejado de atividades entre o pesquisador e o professor para o ensino dos repertórios interpretativos que definem a execução de avaliações funcionais descritivas, enquanto recurso metodológico, para professores do Ensino Fundamental da rede pública estadual, considerando os registros em vídeo da atuação profissional do professor participante em sala de aula (Lopes Junior; Gomes, 2009, p.3-4).

2) Na seção "Metodologia", os autores descrevem os instrumentos de coleta de dados e a relação entre o pesquisador e o professor que aplicou a SD. Após essa contextualização, os autores descrevem as etapas e fases

da pesquisa. Cada etapa continha uma UD separada em fases de desenvolvimento, aplicação e avaliação, na qual o pesquisador e o professor discutiam com os alunos os resultados alcançados a partir da UD. Ao passar para uma nova unidade, o pesquisador avaliava as contribuições das fases e etapas anteriores na formação do professor. Além disso, durante todo o processo o pesquisador era responsável pelo registro das aulas.

> A professora participante (P5) é licenciada em Ciências Biológicas, com aproximadamente 19 anos de magistério e seis meses de atuação na escola da rede pública estadual na qual foi realizada a pesquisa. Na ocasião da pesquisa, P5 ministrava Ciências na 6a. série/7º ano do Ensino Fundamental.
>
> Para os fins de registro, tabulação e análise dos dados foram utilizados um gravador de áudio, uma filmadora digital portátil, fotocópias dos roteiros de entrevistas, uma televisão, um gravador portátil de DVD, um DVD player e aplicativos para edição dos registros em vídeo. [...]
>
> A realização da pesquisa, na íntegra, ocorreu na escola. As filmagens das aulas ocorreram nos dias e horários estabelecidos por P5. Por sua vez, as reuniões entre o pesquisador e P5 ocorreram em horários estabelecidos pela coordenação pedagógica com consentimento de P5 (ibidem, p.4).

3) Os autores indicam que, após a implementação da UD, foram realizadas entrevistas com a professora sobre os seguintes temas: objetivos das estratégias de ensino, estratégias de ensino disponibilizadas na UD e principais efeitos conseguidos com os alunos. Em seguida, a professora assistia ao vídeo da aula, e realizava-se uma nova entrevista sobre esses mesmos temas. Em seguida, o pesquisador apresentava à professora o modelo de Avaliação

Funcional Descritiva sobre os episódios das aulas da UD1. Esse modelo servia para "ressaltar possíveis vínculos funcionais ou de dependência entre características dos desempenhos dos alunos e as ações da P5" (ibidem, p.7).

Metanálise da pesquisa

Nesta seção, apresentamos algumas perguntas e respostas sobre o texto no sentido de destacar elementos sobre a forma e organização do texto, bem como sobre aspectos metodológicos e teóricos da pesquisa desenvolvida.

Questão 1 – Quais *cuidados* foram adotados pelo pesquisador nas etapas anteriores à coleta de dados? Esses procedimentos são pertinentes?

Quando os autores descrevem o "método", observamos que a participação do professor e dos alunos foi oficializada por um "Termo de Consentimento Livre e Esclarecido", no qual geralmente apresentamos um resumo da pesquisa e destacamos informações como a proteção da identidade do sujeito, a isenção de custos de qualquer natureza, a garantia de esclarecimentos ao longo de toda a pesquisa, bem como a garantia de que o material será usado exclusivamente para fins de pesquisa.

> A participação de P5 foi oficializada com a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (cf. Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde) aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição na qual os autores encontram-se lotados. Em razão do registro em vídeo de imagens das aulas ministradas por

> P5, os pais e/ou responsáveis pelos alunos pertencentes à turma formalizaram a autorização para participação dos respectivos alunos mediante assinatura de Termo de Autorização (Proc. 2302/46/01/07). (ibidem, p.4)

Essa preocupação é pertinente, pois vem sendo amplamente discutida e recomendada na área de ensino de ciências. No caso dos alunos, uma estratégia que costuma ser adotada para evitar que todos os pais autorizem as filmagens é garantir que eles não apareçam no vídeo, posicionando a câmera no final da sala, mas com foco na lousa e no professor.

Outro cuidado anterior à coleta de dados se refere ao período de ambientação, no qual o pesquisador e a câmera foram introduzidos na sala de aula sem fins de coleta de dados.

> A Fase 1 foi iniciada com um período de ambientação do pesquisador com a respectiva turma de alunos de P5. Na ambientação, o pesquisador acompanhou duas aulas das professoras sem realizar quaisquer registros e duas, com o manuseio da filmadora de vídeo. Esta ambientação objetivou a redução de interferências iniciais por ocasião das gravações previstas para as aulas seguintes, bem como a definição das posições mais adequadas do pesquisador na sala para efetuar as gravações. (ibidem)

Esse procedimento também é recomendado para evitar que o comportamento dos alunos fuja ao natural pela presença da câmera e de um novo elemento no grupo. Obviamente, mesmo com a ambientação, não podemos garantir que o ambiente filmado é o mesmo encontrado, porém defendemos que essas diferenças seriam minimizadas.

Questão 2 – No texto, os autores descrevem a aplicação da Avaliação Funcional Descritiva como método de análise de dados em um contexto de interação entre professor e pesquisador. Como essa estratégia poderia ser adaptada ao contexto de pesquisa discutido neste livro?

Consideramos dois contextos possíveis de desenvolvimento da pesquisa: professores analisando sua própria SD ou coordenadores/professores afastados sem salas de aula para aplicar sua SD. No segundo caso, seria mais fácil e muito produtivo adotar essa estratégia de análise conjunta das aulas. No caso dos professores que pretendem analisar sua própria prática, encontramos no texto alguns indícios sobre como essa estratégia poderia ser adaptada.

Inicialmente destacamos que a simples prática de gravar a própria aula e depois rever costuma trazer resultados importantes para o professor perceber melhor sua ação docente. Essa prática é frequente na formação inicial, em disciplinas de Prática de Ensino, na qual os alunos relatam grandes contribuições dessa experiência. Outra possibilidade seria a comparação de objetivos e expectativas anteriores à aula em relação aos que foram efetivamente trabalhados e que poderiam ser observados pela gravação, como podemos perceber a partir das questões trabalhadas nos roteiros de entrevista. Além disso, no próprio texto os autores relatam uma das etapas na qual a professora fez a análise da mesma forma que os pesquisadores: "A síntese proposta por P5 sustenta características distintas daquelas registradas nas duas exposições anteriores ao Roteiro de Entrevista 1, bem como características consonantes com interpretações pautadas na Avaliação Funcional Descritiva" (ibidem, p.8). Como poderíamos prever,

também foram observadas diferenças entre as observações de cada um, o que não invalida a aplicação do procedimento pelo professor.

Questão 3 – Além da alternativa metodológica discutida neste trabalho, qual outra seria viável para a análise dos dados?

Além de outras metodologias que já foram brevemente apresentadas nos textos anteriores, como a do Capítulo 5. Destacamos no texto "Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino" (Mortimer; Scott, 2002), apresentado na seção "Outras sugestões de leitura..." deste capítulo, um exemplo de análise que também poderia ser adotada pelo professor, cujo foco são as interações discursivas na sala de aula e que também podem contribuir para a criação de um espaço de interação entre professor e aluno, promovendo o diálogo e a construção compartilhada de conhecimento. Recomendamos fortemente a leitura desse texto não só pelo contexto dessa aula, mas também porque ele é considerado uma importante referência para a análise de dados, constituindo-se uma leitura quase obrigatória na área de ensino de ciências.

Outras sugestões de leitura sobre a análise de dados envolvendo sequência didática

Além do texto trabalhado neste capítulo, sugerimos outro com enfoque diferente e publicado em outros formatos para aqueles que tenham interesse em aprofundar esse estudo:

- Em um texto considerado bastante importante na área, Mortimer e Scott (2002) descrevem uma ferramenta de análise dos dados coletados em um conjunto de aulas muito bem conduzidas pela professora sobre o tema "reações químicas".

8
Análise de dados II

Ao longo deste livro, indicamos uma sequência possível de desenvolvimento de pesquisa passando pelo planejamento, pela aplicação e pela análise de um trabalho investigativo envolvendo a SD. Nesse contexto, discutimos o tema (Capítulo 1), o objetivo e problema (Capítulo 3) e a justificativa (Capítulo 4) da pesquisa que representam um primeiro momento de reflexão e planejamento, incluindo também o levantamento bibliográfico (Capítulo 2). Em seguida, iniciamos as discussões sobre aplicação da SD por meio da apresentação de metodologias de coleta de dados (capítulos 5 e 6) e, posteriormente, enfocamos a metodologia de análise de dados (Capítulo 7). Neste capítulo, trazemos mais um exemplo de análise de dados coletados em uma SD, apresentando instrumentos de análise de dados que poderão ser adotados sem que estejam necessariamente vinculados a um referencial teórico específico.

Um exemplo de pesquisa...

Neste capítulo, discutimos o texto "O percurso do professor no planejamento de ensino expresso nas sequências didáticas sobre biodiversidade" produzido por Maurício dos Santos Matos, Marcelo Tadeu Motokane e Clarice Sumi Kawasaki e publicado no V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, em 2005. Ele apresenta uma estratégia de análise de dados coletados em uma SD, na qual novamente observamos uma articulação entre os pesquisadores que propõem e analisam a SD e o professor que planeja as aulas da SD. Além dos aspectos da análise, o texto fornece um exemplo de pesquisa sobre SD cuja análise está centrada no planejamento, não exigindo a aplicação da SD, e uma possibilidade de pesquisa na qual o professor e o pesquisador assumem papéis diferentes em um contexto de cooperação para a melhoria da prática docente. Destacamos, a seguir, os elementos fundamentais do texto que nortearão a discussão deste capítulo:

1) Os autores iniciam o texto justificando a escolha do tema biodiversidade, com base em aspectos sociais e científicos:

> A biodiversidade passou a ser a questão central dos assuntos políticos e científicos. Assim, o emprego do termo biodiversidade tornou-se muito comum nas ciências biológicas constituindo-se numa das palavras mais citadas nos programas de conservação ambiental de organizações governamentais e não governamentais do mundo todo. Esta valorização fez com que o universo escolar também incorporasse a terminologia, o que pode ser constatado na presença deste termo em alguns livros didáticos. O fato de ser um termo associado a um conceito amplo e ainda pouco consolidado no universo escolar fez com que o termo biodiversidade fosse escolhido nesta pesquisa

> como tema para o desenvolvimento do planejamento dos professores. (Matos; Motokane; Kawasaki, 2005, p.2)

2) Os autores detalham em subseção específica o contexto de realização da pesquisa que aponta para um grande envolvimento de diversas pessoas para o desenvolvimento das SD.

> Para a realização da pesquisa foi formado, previamente, um grupo de ensino no Laboratório Interdisciplinar de Formação do Educador (LAIFE) da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto. O grupo foi formado inicialmente pelos pesquisadores envolvidos na pesquisa e professores de ciências, química, biologia, artes e alunos de graduação interessados em desenvolver atividades de formação continuada. No entanto o grupo que participou durante todo o processo foi composto por 3 pesquisadores da universidade e 10 professores de escolas da educação básica, sendo: 1 da área de Artes, 2 da área de Ciências, 1 da área de Química e 6 da área de Biologia. Foram realizados 32 encontros durante o ano de 2004. Todos os encontros eram estruturados previamente pela equipe de pesquisadores que, em reuniões sistemáticas, replanejavam suas ações após cada encontro, de forma a possibilitar a adequação das atividades ao desenvolvimento do grupo de ensino e às necessidades da pesquisa. As propostas desenvolvidas alternavam atividades necessárias dentro do contexto da pesquisa com atividades de ensino, baseadas nas expectativas e nas necessidades de formação continuada dos professores participantes. As atividades de ensino foram desenvolvidas criteriosamente de forma a evitar induções de comportamentos que pudessem mascarar os dados da pesquisa. (ibidem, p.4)

3) Os autores apresentam no texto a definição de SD, quais aspectos são contemplados no planejamento da

SD e qual tipo de revisão os professores fazem após a intervenção do pesquisador. Em seguida, trazem os principais elementos de dez SD produzidas e analisadas por dez professores. A pesquisa consiste na análise sobre a concepção de biodiversidade presente nessas SD pelos professores.

> A sequência didática é um conjunto de atividades organizadas de maneira cronológica que devem ser aplicadas em aula, apresentando, como estrutura básica, um início, um desenvolvimento e uma finalização. Ao longo das reuniões realizadas, os professores produziram versões sobre as sequências didáticas referentes ao tema biodiversidade. No total foram produzidas 10 sequências didáticas. Nas sequências didáticas, os participantes procuraram definir o assunto abordado e as etapas de seu desenvolvimento. Para cada etapa, o participante buscou descrever as atividades, os objetivos e os conteúdos que seriam trabalhados. (ibidem, p.4-5)

Metanálise da pesquisa

Nesta seção, apresentamos algumas perguntas e respostas sobre o texto no sentido de destacar elementos sobre a forma e organização do texto, bem como sobre aspectos metodológicos e teóricos da pesquisa desenvolvida.

Questão 1 – Quais características da pesquisa qualitativa os autores destacam? Essas características são comuns a qualquer pesquisa envolvendo SD?

Os autores citam o livro de Bogdan e Biklen, intitulado *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à*

teoria e aos métodos, publicado em Portugal, em 1994, para introduzir as seguintes características da pesquisa qualitativa: ambiente natural como fonte de dados e pesquisador como seu principal instrumento, predominância de dados descritivos, preocupação com o processo e com os significados atribuídos às coisas pelas pessoas envolvidas na pesquisa, e o uso do referencial indutivo na análise dos dados. A partir dos textos e das discussões dos capítulos 5, 6 e 7, podemos destacar outras características da pesquisa qualitativa, como a despreocupação com amostras grandes de alunos e que sejam representativas do todo discutida na questão 3 da metanálise do Capítulo 5.

Nesse caso, a pesquisa foi desenvolvida no contexto das reuniões com professores visando ao planejamento de uma SD sobre biodiversidade. Os autores justificam no texto a identificação dessa pesquisa com as características descritas, embora possamos questionar o ambiente natural, pois não acreditamos que uma reunião com pesquisadores e docentes de outras áreas seja a situação mais comum de planejamento de ensino. Em relação às pesquisas sobre SD, embora sejam geralmente classificadas como pesquisas qualitativas, nem sempre atendem a todas essas características. Uma exceção seriam os estudos baseados em pré e pós-testes, como discutido na questão 1 da metanálise do Capítulo 5, cuja preocupação deixa de estar centrada no processo para considerar apenas o produto da aplicação da SD. Assim, podemos concluir que os estudos envolvendo planejamento, aplicação e análise de SD podem ser considerados qualitativos adotando-se uma definição de pesquisa qualitativa mais flexível, tendo como referência principalmente a natureza do estudo e dos dados coletados.

Questão 2 – Quais critérios os autores adotaram para realizar a análise das SD?

Segundo os autores, a análise se baseou em uma categorização *a posteriori* das SD produzidas pelos professores. Nesse sentido, eles analisaram tendências comuns e individuais das produções, bem como características de planejamento de ensino do professor a partir da biodiversidade. Com relação à biodiversidade, adotou-se um conceito específico que serviu como referência para a análise das SD.

> Segundo categorias de análise propostas por Oliveira (2005), as concepções apresentadas pelos professores em suas sequências didáticas variaram de um conceito mais genérico de BD ao conceito mais restritivo ou focado de BD. Encontramos, também, algumas sequências didáticas que focalizaram os processos que conduzem à BD e a forma de estudo da BD; e outras sequências didáticas que apontaram relações indiretas com a BD, conforme as análises que se seguem.
>
> Das concepções genéricas, as mais comuns são aquelas que relacionam BD à vida, de um modo geral, e ao meio ambiente. Qualquer tópico de ciências que se relacione à vida e/ou ao meio ambiente, à sua expressão e à sua conservação era relacionado à BD, como, por exemplo, a abordagem da importância da água para o meio ambiente e para a sobrevivência dos seres vivos e da vida em geral, como verificamos nas sequências didáticas 1 e 4. (Matos; Motokane; Kawasaki, 2005, p.8)

Destacamos com relação à análise dois aspectos relevantes: inicialmente a proposta de identificar categorias e características a partir da análise do conjunto de SD, esse procedimento é bastante comum na área de ensino

de ciências, por exemplo, em análises textuais, no qual a identificação de categorias e subcategorias de temas recorrentes é denominada análise de conteúdo; outro aspecto relevante diz respeito à adoção de um referencial, nesse caso, conceitual, para nortear as análises. Apesar de enunciarmos essas estratégias de análise, observamos que elas foram pouco exploradas na discussão do texto.

Questão 3 – Como os autores apresentam os resultados, a discussão dos resultados e a conclusão do texto?

Na seção "Resultados e discussão", os autores inserem o subitem "Descrição geral do percurso das sequências didáticas de cada professor", no qual apresentam os resultados, e o subitem "Análise e categorização da sequência didática", no qual realizam a discussão. Já havíamos discutido brevemente o conteúdo esperado dessas seções na questão 3 da metanálise do Capítulo 1, porém ressaltamos mais uma vez esses aspectos no sentido de apontar algumas deficiências do texto. Acreditamos que a apresentação das dez SD, ocupando três das nove páginas do texto, poderia ser mais breve e com foco apenas nas informações mais relevantes mencionadas de forma clara, reservando um espaço maior do texto, que uma página e meia, para a discussão que poderia ou não aparecer com os resultados. Os resultados também poderiam ser mais bem organizados para permitir uma visualização mais clara do que os autores pretendiam destacar. Essas opções dos autores fizeram com que informações novas sobre o processo de planejamento da SD fossem inseridas na discussão, quando deveriam ter sido apresentadas na discussão privilegiando a descrição dos processos. Porém, acreditamos que a principal deficiência do texto se refere à

seção "Conclusão" que não foi apresentada. Uma última frase parece representar um esboço de conclusão, mas acreditamos que seria interessante que essas informações fossem mais bem exploradas.

Outras sugestões de leitura sobre a análise de dados envolvendo sequência didática

Para aqueles que tenham interesse em aprofundar o estudo sobre análise de dados, além do texto trabalhado neste capítulo, sugerimos este outro com enfoque diferente:

- Simões e Simões (2009) ilustram uma análise de dados quantitativa sobre representações sociais de ecologia, em que participaram alunos do ensino fundamental.

9
Redação científica

Neste capítulo, discutimos aspectos específicos da redação de textos científicos, enfocando a área de ensino de ciências. Discutimos algumas características da linguagem científica, bem como aspectos da organização do texto que já foram brevemente introduzidos nos capítulos anteriores deste livro. Diferentemente dos capítulos anteriores, neste não indicamos nenhum texto para leitura, porém citamos os textos já trabalhados como exemplos para ressaltar aspectos da redação científica.

Principais seções de um texto científico

Título

O título deverá dar uma ideia clara ao leitor sobre a pesquisa realizada. Embora o título seja a primeira informação sobre o texto, em geral se orienta que ele seja produzido ao final do trabalho. A ideia é que, ao concluir a redação do texto inteiro, o autor tenha uma visão global sobre a pesquisa que facilita a produção adequada do título.

> O título deve refletir claramente o conteúdo do trabalho e transmitir o máximo de informação com o mínimo de palavras. [...] Títulos vagos ou genéricos que não especifiquem exatamente o conteúdo do trabalho devem ser evitados. Expressões como "Estudos sobre...", "Observações sobre..." devem ser evitadas, pois aumentam o tamanho do título e podem não contribuir para explicar o conteúdo do trabalho. Expressões como "Aspectos de..." podem ainda causar a impressão de que o trabalho é superficial. É recomendável também evitar abreviaturas e siglas no título, a não ser aquelas amplamente conhecidas e aceitas pelo público ao qual se destina o trabalho. (Oliveira; Queiroz, 2007, p.49-50)

Analisando os títulos dos trabalhos discutidos nos capítulos, podemos perceber quais elementos são fundamentais para a produção de um bom título.

Observamos nos textos dos capítulos 1, 2, 7 e 8 a opção por títulos com mais informações e que permitem uma ideia mais clara da pesquisa que será relatada:

- Capítulo 1 – "Relato de uma experiência didática que introduz a física dos movimentos na oitava série através da análise de vídeos do cotidiano do aluno"
- Capítulo 2 – "Construção e avaliação de sequências didáticas para o ensino de biologia: uma revisão crítica da literatura"
- Capítulo 7 – "Recursos interpretativos das interações em sala de aula no ensino fundamental: aspectos metodológicos na formação de professores de ciências"
- Capítulo 8 – "O percurso do professor no planejamento de ensino expresso nas sequências didáticas sobre biodiversidade"

Observem que nem sempre é necessário usar títulos extensos para conseguir transmitir uma ideia clara da pesquisa realizada, como no caso dos títulos dos capítulos 2 e 8. Reparem que um recurso bastante frequente e interessante na produção de títulos é o uso de subtítulos. Geralmente, inicia-se o título com uma ideia mais geral, e no subtítulo essa ideia geral é especificada.

Contudo, nos capítulos 3, 4, 5, e 6 observamos o uso de títulos muito gerais que não refletem a especificidade do trabalho, ou seja, são títulos que chamam a atenção do leitor para o tema geral, mas não dão indícios sobre a abordagem adotada dentro desse tema. Em alguns casos, a inserção de subtítulos poderia ser uma boa solução:

- Capítulo 3 – "As estratégias do professor e as explicações dos estudantes em uma aula de ciências"
- Capítulo 4 – "Visão socioambiental no ensino de ciências naturais no ensino fundamental"
- Capítulo 5 – "Qualificando o processo ensino e aprendizagem: construindo a educação ambiental no ensino fundamental"
- Capítulo 6 – "Formação do conceito de saúde no ensino fundamental"

A partir dessa breve comparação, podemos perceber que nem sempre conseguiremos transmitir as principais ideias de uma pesquisa usando poucas palavras, embora essa também deva ser uma preocupação na elaboração do título, como no caso dos títulos dos capítulos 2 e 8 que conseguiram produzir títulos pequenos, porém completos.

Resumo

O resumo deverá conter as principais informações de forma clara e concisa sobre a pesquisa. Em geral, ele também deverá ser produzido ao final do trabalho, contendo praticamente um resumo de cada seção do texto. Destacamos que, assim como o título, o resumo é uma das informações mais importantes sobre a pesquisa, pois em muitos casos o texto completo não é divulgado. Muitas vezes, o resumo é a única informação disponível para consulta ou é adotado como referência para a seleção de pesquisa no contexto de uma revisão bibliográfica, por exemplo. Assim, a leitura do resumo deverá proporcionar ao leitor uma ideia clara do conteúdo da pesquisa para que ele possa ser selecionado ou não para uma posterior leitura do texto completo. Geralmente, existem limites para o resumo: em trabalhos de conclusão de curso, deve-se limitar a uma página e deve estar escrito em um único parágrafo; e, em trabalhos de congresso e artigos, costuma conter entre 150 e 250 palavras. Segundo Oliveira e Queiroz (2007, p.54), o resumo deverá conter no mínimo as seguintes informações:

- *A questão abordada no trabalho*: razão pela qual foi realizado o trabalho, seguida da descrição objetiva do que foi feito;
- *Métodos utilizados*: citação simples das técnicas aplicadas;
- *Principais resultados e conclusões*: citação dos dados mais relevantes, informando valores e intervalos de confiança.

Destacamos o resumo do texto do Capítulo 8 como um bom exemplo. Observem que ele apresenta as informações consideradas mínimas e também inicia o resumo com a apresentação direta do objetivo de pesquisa. Essa é

uma estratégia interessante, pois aponta diretamente para o foco do trabalho:

> Este trabalho busca identificar as características do percurso do professor no planejamento de ensino sobre o tema biodiversidade, expressos na produção de sequências didáticas. [questão abordada no trabalho] Foi utilizada uma abordagem qualitativa da pesquisa educacional, por meio da observação e análise das falas e das atividades de planejamento desenvolvidas num grupo de ensino formado por 3 pesquisadores e 10 professores da educação básica, durante 1 ano. [métodos utilizados] Como tendência geral dos percursos dos professores no planejamento de ensino, foi observado que o referencial inicial de planejamento está baseado na área de ensino na qual sua prática pedagógica se desenvolve e na necessidade de aprofundamento sobre o conceito. As sequências didáticas focalizaram, preferencialmente, formas de estudo e processos que conduzem à biodiversidade, estabelecendo também outras relações indiretas. As concepções apresentadas pelos professores posicionaram-se entre concepções mais genéricas de biodiversidade, provavelmente oriundas da sociedade, e concepções mais restritas, condicionadas pelo uso de fontes bibliográficas científicas. [principais resultados e conclusões]. (Matos; Motokane; Kawasaki, 2005, p.1)

Além dessas orientações gerais, destacamos que os resumos não costumam conter detalhes sobre o referencial teórico ou a metodologia de pesquisa. Geralmente, apenas se menciona o referencial ou a metodologia que se adotou, como no resumo do texto do Capítulo 6:

> A saúde é tema de importância na formação dos cidadãos, razão por que investigamos as concepções de saúde apresentadas por estudantes e professores do ensino

> fundamental de acordo com a teoria da formação de conceitos de Vigotski. Os dados foram obtidos através de entrevistas semiestruturadas, bem como da análise de textos produzidos por estudantes. (Jucá; Silva; Silva, 2009, p.1)

A não ser que haja mais de uma menção no corpo do resumo, deve-se evitar o uso de abreviações e siglas, como utilizado no texto do Capítulo 5, no qual as autoras apresentam todo o significado da sigla:

> A proposta objetivava trabalhar com o tema educação ambiental e se desenvolveu em dois locais: em uma área verde, próxima a uma escola, e no Museu de Ciência e Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (MCT-PUCRS). (Amaral et al., 2009, p.1)

Não se devem inserir no resumo informações sobre o levantamento bibliográfico nem fazer citações, ao contrário do que observamos no resumo do texto do Capítulo 3. O resumo deve substituir o texto, uma vez que muitas vezes o leitor terá acesso apenas a ele, sem poder consultar os dados completos das referências na íntegra do texto.

> Utilizaremos as ideias de Ogborn et al. (1996) sobre as formas de explicar e Mortimer e Scott (2002, 2003) sobre a produção de significados em sala de aula para compor a análise das intervenções dos estudantes e do professor. (Silva; Aguiar Júnior, 2009, p.1)

Palavras-chave

As palavras-chave devem expressar o tema abordado no trabalho. Geralmente, o autor deve escolher de três a cinco palavras-chave. Muitas vezes elas servirão como

critérios de busca, assim como o resumo, e, por isso, é fundamental que reflitam os principais assuntos discutidos na pesquisa. Oliveira e Queiroz (2007) recomendam evitar o uso de palavras vagas e pouco específicas, e sugerem que as palavras-chave sejam extraídas do resumo e do título. O contrário também é válido, ou seja, podemos avaliar a qualidade do título a partir das palavras-chave. Como no caso do título do Capítulo 3 "As estratégias do professor e as explicações dos estudantes em uma aula de ciências" que havíamos entendido como pouco específico, percebemos nas palavras-chave escolhidas pelos autores – estratégias de ensino, explicações, reações químicas – que o conteúdo da SD não aparece no título.

Nos outros textos, observamos uma boa escolha de palavras-chave, atestada também pelo fato de que elas se repetem em diferentes textos, ou seja, são palavras e expressões que apontam para áreas de pesquisa ou nível de ensino.

Observamos aqui que a expressão *ensino de ciências* não precisaria ser elencada como uma palavra-chave, uma vez que se tratava de pesquisas apresentadas em evento

Quadro 9.1 – Exemplos de palavras-chaves empregadas em textos acadêmicos

Capítulo	Palavras-chave
2	Sequências didáticas; Ensino de Biologia; Lacuna pesquisa-prática.
4	Ensino de ciências, questões socioambientais, percepções de meio ambiente e problemas ambientais.
5	Educação Ambiental. Aprendizagem Significativa. Educar pela Pesquisa.
6	Conceito de saúde; formação de conceitos; desenvolvimento conceitual; ensino fundamental.
7	Ensino de ciências, interações professor-alunos, recursos interpretativos.
8	Planejamento de ensino, biodiversidade, conhecimento científico, conhecimento escolar.

Fonte: elaborado pelos autores

dessa área, embora também haja trabalhos de ensino de química, física ou biologia. Em vez disso, os autores poderiam especificar o nível de ensino, como alguns fizeram usando *ensino fundamental*. Todavia, devem-se evitar expressões muito específicas, como as apresentadas no texto do Capítulo 1 (Calloni; Ribeiro-Teixeira; Silveira, 2011): "Ensino de Ciências na 8ª série"; "Física do cotidiano"; "Análise gráfica de imagens de movimentos"; "Teoria da interação social de L. Vigotski".

Introdução

Nessa seção, apresentam-se o tema de pesquisa e as justificativas sobre sua relevância com base na literatura. A introdução costuma conter os seguintes itens:

- Parte inicial do texto, que contém a delimitação do assunto tratado (Capítulo 1);
- Revisão bibliográfica (Capítulo 2);
- Objetivos e problema de pesquisa (Capítulo 3);
- Justificativa (Capítulo 4); e
- Outros elementos necessários para apresentar o tema do trabalho.

De acordo com nossas recomendações, porém de forma mais geral, Oliveira e Queiroz (2007, p. 57) apresentam como elementos principais da introdução:

- *O assunto que foi investigado*: sobre o que trata o trabalho;
- *O estado da arte*: o que já se sabe sobre o assunto;
- *O que não se sabe sobre o assunto*: pontos desconhecidos ou polêmicos existentes na literatura;
- *O objetivo do trabalho*: a proposta do trabalho ou pergunta que pretende responder, enfatizando sua importância.

Em alguns casos, a introdução pode ser dividida em subtópicos. A revisão bibliográfica é uma parte bastante importante da introdução. Assim, além do Capítulo 2 em geral, recomendamos a leitura da questão 4 da metanálise do Capítulo 1 e da questão 1 da metanálise do Capítulo 2 que discutem aspectos mais específicos da revisão. Também já havíamos discutido sobre aspectos da introdução na questão 1 da metanálise do texto do Capítulo 3 e na questão 1 da metanálise do texto do Capítulo 4, e destacamos que o objetivo e a justificativa da pesquisa costumam aparecer no final da introdução.

Metodologia

A seção de metodologia consiste basicamente na descrição da metodologia de coleta de dados (capítulos 5 e 6) e na descrição da metodologia de análise de dados (capítulos 7 e 8), e pode ser dividida em seções e subseções, que variam em função da abordagem do tema e dos métodos.

Na questão 2 da metanálise do texto do Capítulo 1, também já havíamos comentado que, na maioria dos artigos de pesquisa, a seção que apresenta a metodologia deve ter o maior nível de detalhamento possível no sentido de permitir que outros pesquisadores repitam o mesmo procedimento e encontrem os mesmos resultados, ou seja, a reprodutibilidade. Nas pesquisas em educação, nem sempre a replicação dos procedimentos levará aos mesmos resultados obtidos com outros alunos e professores; mesmo assim, é importante que os leitores tenham uma compreensão clara da pesquisa, por meio de informações que sejam determinantes do seu contexto de realização. Em caso de repetição, mesmo obtendo resultados diferentes, isso poderá ser objeto de discussão dos autores.

Para essa seção, também recomendamos a adoção de tabelas para apresentar as atividades desenvolvidas na SD de forma mais clara e organizada, bem como detalhar a contextualização da pesquisa, trazendo informações sobre a escola, a turma de alunos etc.

Resultados

Nessa seção, devem-se apresentar os principais resultados obtidos na pesquisa, sem comentários ou interpretações.

> Este componente do trabalho merece extremo cuidado em sua forma de apresentação, pois alguns dados aparentemente óbvios para o autor podem deixar de ser relatados e, assim, comprometer a interpretação e reprodução do trabalho.
>
> A imparcialidade do autor também é importante na elaboração da seção de Resultados, ou seja, o autor deve apenas relatar de forma clara e objetiva os resultados sem deixar transparecer qualquer tendenciosidade a favor ou contra algum resultado.
>
> Pode haver necessidade ou não de descrever todos os dados obtidos no trabalho. (Oliveira; Queiroz, 2007, p.62)

Geralmente, o uso de tabelas, quadros e figuras facilita a organização dessa seção, como discutimos na questão 3 da metanálise do texto do Capítulo 1. Porém, não é recomendado utilizar esses recursos para apresentar uma quantidade muito pequena de dados. Consultem as regras da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) ou do padrão adotado na instituição ou publicação para qual enviará seu trabalho para verificar as regras gerais de apresentação de tabelas e figuras.

Discussão

Nessa seção, os resultados são discutidos com base no problema e objetivo da pesquisa e na revisão bibliográfica realizada. Observem que todas as seções devem se integrar de alguma forma, e, nesse caso, há uma relação direta com a seção de introdução. Apresentamos um exemplo de discussão na questão 3 da metanálise do texto do Capítulo 6.

Segundo Oliveira e Queiroz (2007, p.69), a seção discussão deve trazer respostas às seguintes perguntas:

- A questão ou proposta inicial do trabalho foi respondida? Total ou parcialmente?
- Quais as semelhanças e diferenças do presente trabalho com os resultados apresentados por outros autores? É possível explicar o motivo dessas semelhanças e diferenças?
- É possível nova interpretação dos resultados obtidos no trabalho?
- Qual a importância dos resultados diante do problema apresentado? Quais as principais conclusões do trabalho?

Assim como discutido na questão 3 da metanálise do texto do Capítulo 1 e na questão 3 da metanálise do texto do Capítulo 4, os resultados costumam ser apresentados com a discussão.

Conclusão

A conclusão deve recuperar a questão e objetivo de pesquisa, e, por meio de um breve resumo das principais conclusões obtidas a partir da discussão dos resultados – tomando-se o cuidado de evitar repetições –, apontar se o objetivo foi atingido.

Além disso, deve-se dedicar o final da conclusão para a discussão de implicações e perspectivas futuras da pesquisa, ou seja, trazer questões que permanecem em aberto e que poderiam ser investigadas posteriormente, apresentar quais seriam as próximas etapas da pesquisa relatada que serão desenvolvidas pelo pesquisador e que poderão ser objeto de outras pesquisas.

Na questão 3 da metanálise do texto do Capítulo 8, trazemos um breve resumo e comparação das seções resultados, discussões e conclusão, apontando novamente para a interligação entre as seções.

Características de um texto científico

> "No dia 13 de agosto de 1979, dia cinzento e triste, que me causou arrepios, fui para o meu laboratório, onde, por sinal, pendurei uma tela de Bruegel, um dos meus favoritos. Lá, trabalhando com tripanossomas, e vencendo uma terrível dor de dentes..."
>
> Não. De saída tal artigo seria rejeitado, ainda que os resultados fossem soberbos. O estilo... O cientista não deve falar. É o objeto que deve falar por meio dele. Daí o estilo impessoal, vazio de emoções e valores:
>
> Observa-se,
> Constata-se,
> Obtém-se,
> Conclui-se.
> Quem? Não faz diferença... (Alves, 1981, p.149)

O texto de Rubem Alves (1981) é motivador para a discussão sobre as características do discurso científico, pois aponta para a distância entre um simples relato e o

relato de uma pesquisa. Discutiremos a seguir as principais características de um texto científico.

Como Rubem Alves (1981) destacou, a *impessoalidade* é uma das principais características dos textos científicos. Por isso, evita-se o uso de verbos na primeira pessoa. Em vez disso, costuma-se usar a voz passiva sintética, como nos exemplos de Rubem Alves (1981) *conclui-se, obtém-se*, e também a voz passiva analítica, como em *foi concluído, foram obtidos*.

Deve-se evitar também o uso de expressões usuais ou típicas da linguagem coloquial, dando preferência ao *jargão da área científica*, como ilustrado no exemplo humorístico extraído da internet (sem autor) a seguir:

> MESTRADO: A sacarose extraída da cana-de-açúcar, que ainda não tenha passado pelo processo de purificação e refino, apresentando-se sob a forma de pequenos sólidos tronco-piramidais de base retangular, impressiona agradavelmente o paladar, lembrando a sensação provocada pela mesma sacarose produzida pelas abelhas em um peculiar líquido espesso e nutritivo. Entretanto não altera suas dimensões lineares ou suas proporções quando submetida a uma tensão axial em consequência da aplicação de compressões equivalentes e opostas.
>
> GRADUAÇÃO: O açúcar, quando ainda não submetido à refinação e, apresentando-se em blocos sólidos de pequenas dimensões e forma tronco-piramidal, tem sabor deleitável da secreção alimentar das abelhas; todavia não muda suas proporções quando sujeito à compressão.
>
> ENSINO MÉDIO: Açúcar não refinado, sob a forma de pequenos blocos, tem o sabor agradável do mel, porém não muda de forma quando pressionado.
>
> ENSINO FUNDAMENTAL: Açúcar mascavo em tijolinhos tem o sabor adocicado, mas não é macio ou flexível.

SABEDORIA POPULAR: Rapadura é doce, mas não é mole não!!! ("Rir é o melhor remédio", 2009)

O texto científico também deve ter *clareza*, ou seja, transmitir ideias com precisão. Para isso, recomenda-se evitar o uso de palavras rebuscadas, ambíguas ou abstratas. Nesse sentido, destacamos algumas expressões a serem evitadas, como *uma série*, *alguns*, *vários*, *um pouco*, que não permitem uma definição exata. Além disso, devem-se evitar frases longas que também prejudicam a clareza e apresentar, em uma sequência lógica, as informações nos parágrafos.

A *concisão* também é desejada no texto científico, ou seja, transmitir uma ideia com o mínimo de palavras. Ela está diretamente relacionada à objetividade. Nesse sentido, devem-se evitar palavras redundantes, como as seguintes expressões: *ainda continuam*; *consenso de opinião*; *concluímos finalmente*.

O texto também deve ser organizado de forma que promova uma *leitura contínua*, transmitindo as ideias em uma sequência lógica. O Quadro 9.2 apresenta algumas expressões características da continuidade.

Quadro 9.2 – Exemplos de expressões com sentido de continuidade

Sentido desejado	**Expressões**
Explicação ou causa	Pois (antes do verbo), devido a, por esse motivo, em decorrência de, visto que
Conclusão	Portanto, assim, em resumo
Oposição	Mas, porém, entretanto, por outro lado
Adição	Também, ademais, além disso, adicionalmente
Exemplificação	Por exemplo, para ilustrar
Similaridade	Da mesma forma, igualmente, assim como
Tempo	Antes, após, em seguida, previamente, recentemente, enquanto, assim que

Fonte: elaborado pelos autores

10
Forma de divulgação da pesquisa científica

Depois do planejamento e da execução de uma pesquisa, a divulgação dela é sequência natural do trabalho do cientista e se constitui em uma etapa fundamental para que os resultados obtidos sejam discutidos e possam servir de base para novas pesquisas. Nesse sentido, a divulgação será feita por diversos meios diferentes atendendo a normas específicas. Neste capítulo, discutimos as diferentes formas de divulgação da pesquisa científica, considerando suas características particulares. Assim como no capítulo anterior, mas diferentemente dos demais capítulos do livro, neste não indicamos nenhum texto para leitura por se tratar de assunto pouco abordado na comunidade científica.

Divulgação da pesquisa científica

O papel da escrita na ciência

Desde o início do desenvolvimento da ciência, existia a percepção de que ela é uma atividade coletiva, ao contrário da imagem que fazemos de pesquisadores trabalhando

sozinhos. Embora, muitas vezes, os cientistas devam se dedicar durante longos períodos ao trabalho individual, o crescimento da ciência depende do trabalho de muitas pessoas, da liberdade de ideias e da divulgação de dados (informações).

Podemos facilmente imaginar que a ciência jamais teria atingido seu grau de desenvolvimento atual se fosse resultado de pesquisas isoladas de pesquisadores. Assim, podemos concluir que um dos principais objetivos da ciência é a comunicação (da forma mais clara e exata possível). Se, para o senso comum, é clara a ideia de que *quem não se comunica se trumbica* e que *a propaganda é a alma do negócio*, no campo científico a divulgação também é considerada etapa fundamental.

O livro *A vida de laboratório*, de Bruno Latour e Steve Woolgar (1997), relata observações, colhidas durante dois anos, sobre o cotidiano de profissionais envolvidos no dia a dia do laboratório do professor Roger Guillemin, Prêmio Nobel de Medicina em 1978, no Instituto Salk de San Diego, na Califórnia, nos Estados Unidos. A partir dessa experiência, os autores entendem o laboratório como um local de inscrição literária, onde a produção de um artigo constitui-se no ápice de um longo processo que envolve todos os membros da hierarquia do laboratório.

> [...] a produção de artigos é a finalidade essencial da sua [do cientista] atividade. A realização desse objetivo necessita de uma cadeia de operações de escrita. [...] Os inúmeros estágios intermediários (conferências com projeções, difusão dos rascunhos etc.) têm relação de uma forma ou de outra com a produção literária. (Latour; Woolgar, 1997, p.70)

Segundo Oliveira e Queiroz (2007), desde os séculos XVII e XVIII circulavam cartas entre pesquisadores no

sentido de trocar ideias e divulgar resultados de pesquisas. Com o aumento do volume dessas cartas em 1665, foi criada a primeira revista científica da área de ciências: *Philosophical Transactions*. Desde então, o crescimento da comunidade científica impulsionou a expansão da comunicação nesse meio. Surgiram novos periódicos, mais volumes publicados por ano e mais artigos em cada volume que levaram a uma diferenciação muito grande entre as áreas de pesquisa e o surgimento de periódicos específicos, praticamente, para cada linha de pesquisa. Esse crescimento também levou ao surgimento, à expansão e à especialização das reuniões científicas. As primeiras publicações da área de ensino de ciências datam da década de 1960, e, no Brasil, elas surgiram nos anos 1970. Apesar de recente, a área também vive um grande crescimento no volume de publicações.

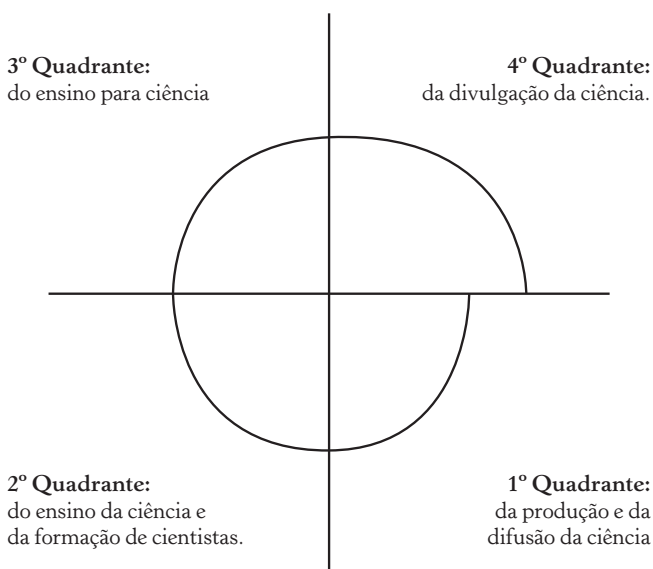
Atualmente a preocupação maior da comunidade científica é com a definição de critérios de qualidade para todos esses periódicos e eventos. Um exemplo é o programa Qualis da Capes que avalia a qualidade dos periódicos, classificando-os nos estratos A1, A2, B1, B2, B3, B4, B5, C e D. Na área de ensino, por exemplo, encontramos 42 periódicos no estrato A1, sendo apenas quatro nacionais:

- Bolema: Boletim de Educação Matemática
- Ciência e Educação
- Revista Brasileira de Educação Especial
- Revista Brasileira de Ensino de Física

Diante desse volume e dessa diversidade, consideramos fundamental a discussão sobre as especificidades das formas de divulgação da ciência.

Dinâmica de produção e divulgação do conhecimento científico

Segundo Vogt (2003), a dinâmica da ciência poderia ser visualizada por meio de uma espiral, produzida sobre dois eixos, um horizontal, o do tempo, e um vertical, o do espaço, a partir dos quais são formados quatro quadrantes, nos quais algumas pessoas e locais estão envolvidos.

Figura 10.1 – Espiral da cultura científica

Fonte: https://www.comciencia.br/espiral-cultura-e-cultura-cientifica/. Acesso em: 3 out. 2023.

Quadro 10.1 – Elementos constitutivos dos quadrantes da cultura científica

Quadrante	Destinadores e destinatários	Locais envolvidos
Primeiro	Os próprios cientistas como destinadores e destinatários.	As universidades, os centros de pesquisa, os órgãos governamentais, as agências de fomento, os congressos e as revistas científicas.
Segundo	Destinadores são cientistas e professores, e os destinatários são os estudantes.	As universidades, o sistema de ensinos fundamental e médio, e o sistema de pós-graduação.
Terceiro	Cientistas, professores, diretores de museus e animadores culturais da ciência seriam os destinadores, sendo destinatários os estudantes e, mais amplamente, o público jovem.	Os museus e as feiras de ciência.
Quarto	Jornalistas e cientistas seriam os destinadores, e os destinatários seriam constituídos pela sociedade em geral.	As revistas de divulgação científica, as páginas e os editoriais dos jornais voltados para o tema, os programas de televisão etc.

Fonte: Vogt (2003).

Importa observar que nessa forma de representação, a *espiral da cultura científica*, ao cumprir o ciclo de sua evolução, retornando ao eixo de partida, não regressa, contudo, ao mesmo ponto de início, mas a um ponto alargado de conhecimento e de participação da cidadania no processo dinâmico da ciência e de suas relações com a sociedade, abrindo-se com a sua chegada ao ponto de partida, em não havendo descontinuidade no processo,

um novo ciclo de enriquecimento e de participação ativa dos atores em cada um dos momentos de sua evolução. (Vogt, 2003)

Formas de divulgação da pesquisa científica

Considerando essas diferentes instâncias de produção e divulgação do conhecimento científico, representados pelos quadrantes de Vogt (2003), existem diversas formas de divulgação da pesquisa científica, que podem ser divididas de acordo com os seguintes grupos:

1) Escritos para audiências especializadas (pares) – primeiro quadrante:

- Artigos de pesquisa = artigos científicos;
- Artigos de revisão;
- Trabalhos científicos apresentados em conferências (oral/painéis);
- Relatórios de experiência;
- Projetos de pesquisa.

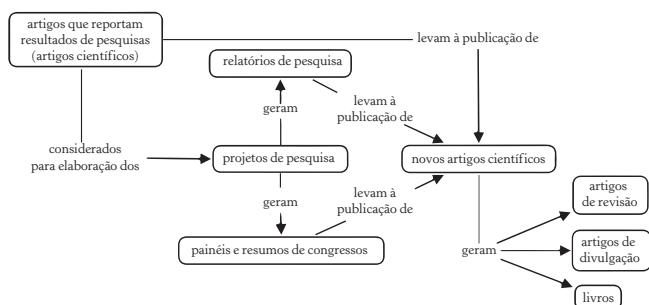
2) Escritos para audiências pouco especializadas (público) – quarto quadrante:

- Artigos de divulgação científica;
- Livros de divulgação científica.

3) Escritos para estudantes de ciências – segundo quadrante:

- Livros e apostilas de ciências.

A Figura 10.2 mostra como essas publicações geralmente se relacionam.

Figura 10.2 – Relações entre diversos tipos de publicações científicas

Fonte: adaptada de Oliveira e Queiroz (2007, p.20)

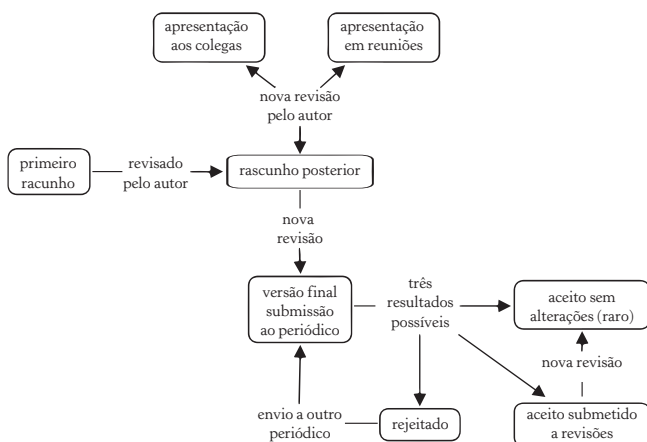
É importante destacar que esses diversos tipos de publicações estão sendo publicados na internet, o que permite a criação de amplos bancos de dados e um ganho em agilidade nas etapas de levantamento bibliográfico.

Artigos científicos

Os artigos científicos tratam dos resultados originais de pesquisas realizadas em uma determinada área. Embora eles se apoiem em outros textos como referências bibliográficas, os artigos científicos têm como função destacar os resultados da pesquisa do autor ou do grupo. Geralmente, os resultados apresentados nos artigos são consequência de pesquisas desenvolvidas ao longo de muitas semanas, meses ou anos, como nos casos de mestrados e doutorados.

Os artigos científicos são geralmente divididos em cinco seções distintas, como discutimos no Capítulo 9: resumo, introdução, materiais e métodos, resultados e discussão, referências. Essa estrutura foi sendo estabelecida ao longo da história e reflete a lógica e elegância da forma

como o conhecimento se construiu, embora muitas vezes não coincida com a verdadeira sequência de desenvolvimento da pesquisa. Além disso, vários artigos da área de ensino de ciências adotam títulos e subtítulos particulares do trabalho para apresentar essas seções que poderiam ser consideradas clássicas para todas as áreas.

Figura 10.3 – Processo comum de produção e avaliação de artigos científicos para publicação em periódicos

Fonte: elaborada pelos autores

Em geral, os artigos científicos passam por várias etapas de avaliação antes de serem publicados em periódicos especializados, por meio de um processo conhecido como avaliação por pares ou parecer. Basicamente, ele consiste na avaliação da pertinência da publicação por outros pesquisadores da área. Essa é uma etapa muito importante por permitir que o autor avalie a qualidade da sua produção e melhore seu texto para publicação. Além disso, funciona como uma etapa de validação da ciência, cujo objetivo é filtrar excessos, má informação e textos confusos.

Segundo Carvalho (2010), para que seja aceito para publicação, o texto deve contemplar pelo menos um dos

seguintes aspectos: resultados inéditos; novas informações sobre um assunto relevante; novas informações que ampliem a compreensão de um assunto relevante; contextualização de informações para novos pesquisadores.

Artigos de revisão

Os artigos de revisão são elaborados a partir de levantamentos bibliográficos e apresentam o trabalho feito por muitos pesquisadores independentes sobre um determinado assunto. Assim, têm como principal papel a ampliação do entendimento da área sobre um determinado tema. Existem diversos tipos de trabalhos de revisão:

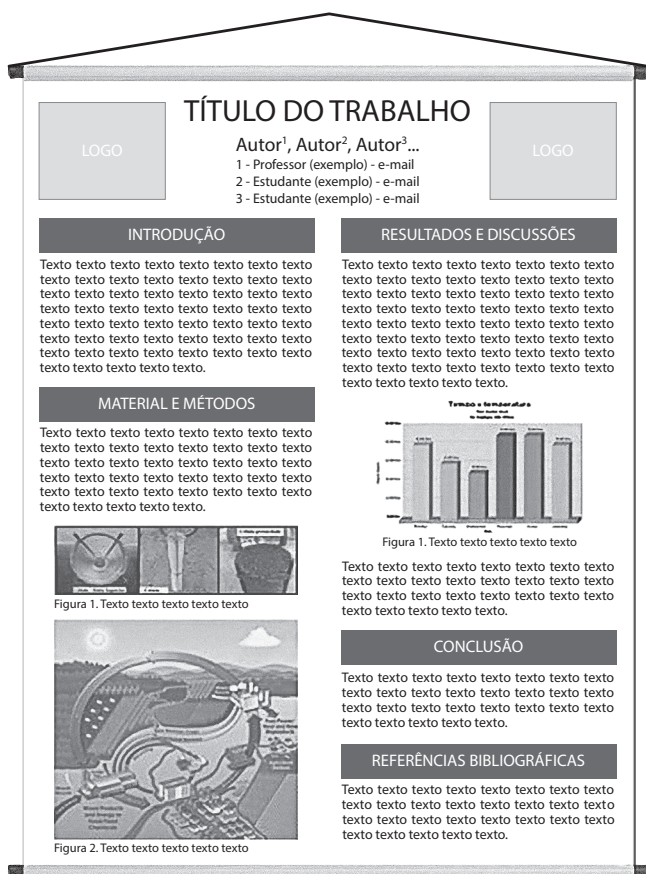
- *Estado da arte*: apresenta uma síntese do conhecimento sobre um determinado assunto, com ênfase na literatura mais recente.
- *Histórico*: examina o desenvolvimento histórico de uma determinada área do conhecimento. Aborda os trabalhos pioneiros na área, a mudança de perspectivas e o desenvolvimento de novas metodologias.
- *Comparação de perspectivas*: examina criticamente duas ou mais maneiras de entendimento sobre um assunto particular.
- *Aproximação/comparação*: relata/aproxima resultados provenientes de diferentes campos do conhecimento sobre um assunto particular.

Trabalhos científicos apresentados em conferências (oral/painéis)

Os trabalhos científicos são apresentados em conferências na forma oral ou em painéis. Tratam de resultados

inéditos de pesquisa, via de regra, de pesquisas que ainda estão em curso. Esse tipo de publicação representa uma das formas mais efetivas que os cientistas possuem para saber sobre os trabalhos que estão sendo desenvolvidos, naquele momento, por seus pares e geralmente precede a publicação da pesquisa na forma de artigos. Em geral, organiza-se o pôster ou a apresentação oral de acordo com

Figura 10.4 – Modelo de pôster científico com as cinco seções tradicionais destacadas

Fonte: elaborado pelos autores

as cinco seções tradicionais de um texto científico, discutidas no Capítulo 9. Como o painéis costumam medir 90 x 100 cm, deve-se usar um tamanho de fonte compatível com a visualização do texto – recomenda-se no mínimo fonte 60 –; além disso, o autor deve privilegiar o uso de esquemas e figuras em substituição ao texto.

Relatos de experiência

Em geral, os relatos de experiência se referem à apresentação de observações originais, analisadas e discutidas. Na área de ensino de ciências, é bastante comum a publicação de relatos de experiências bem-sucedidas realizadas em sala de aula. A diferença em relação aos artigos científicos é que geralmente os relatos não têm como base um referencial teórico que norteie a coleta e análise dos dados obtidos. Considerando a particularidade de nossa área, na qual existe uma relação próxima entre os pesquisadores e os professores, esse tipo de texto cumpre função importante de articulação entre esses dois grupos, e há eventos que promovem esse contato, como o Encontro Nacional de Ensino de Química, o Simpósio Nacional de Ensino de Física e os encontros da Associação Brasileira de Ensino de Biologia. Além deles, como já indicamos no Capítulo 2, existem revistas bem avaliadas na área de ensino de ciências dedicadas à divulgação desse tipo de relato, como *Química Nova na Escola*, *Experiências em Ensino de Ciências* e *Ciência em Tela*.

Artigos de divulgação

Os artigos de divulgação são voltados para a sociedade em geral e servem como instrumento para disponibilizar conhecimentos e tecnologias que melhorem a vida dos

indivíduos e permitam que eles se posicionem como cidadãos críticos diante da evolução científica e tecnológica. Esse tipo de texto também é utilizado em atividades escolares como complementação ao ensino, embora se dirija a um público que já passou (ou não) pela escola. Eis alguns exemplos de revistas que publicam textos de divulgação científica: *Revista Fapesp*, *Ciência Hoje*, *Galileu*, *Mundo Estranho*, *Scientific American* e *Superinteressante*.

Referências

AGUIAR JR., O. G. Mudanças conceituais (ou cognitivas) na educação em ciências: revisão crítica e novas direções para a pesquisa. *Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*, v.3, n.1, p.81-105, 2001.

ALVES, R. *Filosofia da ciência*: introdução ao jogo e suas regras. São Paulo: Brasiliense, 1981.

AMARAL, I. B. et al. Qualificando o processo ensino e aprendizagem: construindo a educação ambiental no ensino fundamental. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7, 2009. *Atas*... 2009. p.1-12.

ANDRADE, M. M. *Redação científica*: elaboração do TCC passo a passo. São Paulo: Factash, 2007.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. *Investigação qualitativa em educação*: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto, 1994.

BRITTO, R. M. G. M.; BASTOS, H. F. B. N.; FERREIRA, H. S. A análise de uma sequência de ensino-aprendizagem estruturada para auxiliar o desenvolvimento de habilidades de comunicação científica. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7, 2009. *Atas*... 2009.

CALLONI, G. J.; RIBEIRO-TEIXEIRA, R. M.; SILVEIRA, F. L da. Relato de uma experiência didática que introduz a física dos movimentos na oitava série através da análise de vídeos

do cotidiano do aluno. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 19, 2011. *Atas*... 2011.

CARVALHO, G. O. A elaboração do artigo científico como meio de divulgação do conhecimento. *Revelli – Revista de Educação, Linguagem e Literatura da UEG*, v.2, n.2, p. 138-62, out. 2010. Disponível em: https://www.revista.ueg.br/index.php/revelli/article/view/2858. Acesso em: 3 out. 2023.

COSTA, E. V. Um estudo de álgebra elementar com balança de dois pratos. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, v.23, n.3, p. 456-65, 2010.

DUARTE, R. Pesquisa qualitativa: reflexões sobre o trabalho de campo. *Cadernos de Pesquisa*, n.115, p.139-54, 2002.

ENGESTRÖM, Y. *Aprendizagem expansiva*. 2.ed. Campinas: Pontes, 2016. 431p.

GOMES, A. D. T.; BORGES, A. T.; JUSTI, R. Processos e conhecimentos envolvidos na realização de atividades práticas: revisão da literatura e implicações para a pesquisa. *Investigações em Ensino de Ciência*s, v.13, n.2, p. 187-207, 2008.

JUCÁ, R. do N.; SILVA, J. L. P. B.; SILVA, R. L. da. Formação do conceito de saúde no ensino fundamental. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7, 2019. *Atas*... 2009. p.1-12.

KINALSKI, A. C.; ZANON, L. B. O leite como tema organizador de aprendizagens em química no ensino fundamental. *Química Nova na Escola*, n.6, p.15-9, 1997.

LATOUR, B.; WOOLGAR, S. *A vida de laboratório*: a produção dos fatos científicos. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1997.

LEONTIEV, A. N. *Atividade, consciência, personalidade*. Bauru: Minerva, 2021. 252p.

LOPES JUNIOR, J.; GOMES, P. C. Recursos interpretativos das interações em sala de aula no ensino fundamental: aspectos metodológicos na formação de professores de ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7, 2009. *Atas*... 2009. p.1-12.

MARX, K. *O capital*. São Paulo: Boitempo, 2013. v.1, 894p.

MATOS, M. dos S.; MOTOKANE, M. T.; KAWASAKI, C. S. O percurso do professor no planejamento de ensino expresso nas sequências didáticas sobre biodiversidade. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 5, 2005. *Atas*... 2005. p.1-9.

MÉHEUT, M. Teaching-learning sequences tools for learning and/or research. In: BOERSMA, K. E. A. (Ed.). *Research and the quality of science education*. Netherlands: Springer, 2005. p.195-207.

MENEZES, M. G. et al. Lixo, cidadania e ensino: entrelaçando caminhos. *Química Nova na Escola,* n.22, p.38-41, 2005.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. *Investigações em Ensino de Ciências*, v.7, n.3, p.283-306, 2002.

NASCIMENTO, L. M. M.; GUIMARÃES, M. D. M.; EL-HANI, C. N. Construção e avaliação de sequências didáticas para o ensino de biologia: uma revisão crítica da literatura. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7, 2009. *Atas*... 2009. p.1-12.

NASCIMENTO, T. G.; REZENDE JUNIOR, M. F. A produção sobre divulgação científica na área de educação em ciências: referenciais teóricos e principais temáticas. *Investigações em Ensino de Ciências*, v.15, n.1, p.97-120, 2010.

OGBORN, J. et al. *Explaining science in the classroom*. Buckingham: Open University Press, 1996.

OLIVEIRA, J. R. S.; QUEIROZ, S. L. *Comunicação e linguagem científica*: guia para estudantes de química. Campinas: Átomo, 2007.

OLIVEIRA, R. S.; GOMES, E. S.; AFONSO, J. C. O lixo eletrônico: uma abordagem para o ensino fundamental e médio. *Química Nova na Escola,* v.32, n.4, p.240-8, 2010.

REIS, N. T. O.; GARCIA, N. M. D. O princípio de ação e reação em uma abordagem astronáutica: uma proposta de trabalho em educação espacial. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 5, 2005, Bauru. *Atas*... Bauru, 2005. p.1-11.

RIR é o melhor remédio. Blog da Dad, 27 fev. 2009. Disponível em: https://blogs.correiobraziliense.com.br/dad/rir_e_o_melhor_remedio/. Acesso em: 3 out. 2023.

SANTANA, V. R.; SANTOS, W. L. P. dos. Visão socioambiental no ensino de ciências naturais no ensino fundamental. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7, 2009. *Atas*... 2009. p.1-12.

SILVA, N. S. da; AGUIAR JÚNIOR, O. G. de. As estratégias do professor e as explicações dos estudantes em uma aula de ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7, 2009. *Atas*... 2009. p.1-12.

SILVA, P. G. P.; CAVASSAN, O. Avaliação da ordem de atividades didáticas teóricas e de campo no desenvolvimento do conteúdo de botânica da disciplina ciências na 6ª série do ensino fundamental. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 5, 2005, Bauru. *Atas*... Bauru, 2005. p.1-11.

SIMÕES, C. A.; SIMÕES, A. V. Educação científica no ensino fundamental e suas articulações com a ecologia no contexto amazônico. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7, 2009. *Atas*... 2009. p.1-12.

SOARES, R.; GUERRA, A. A evolução do conceito de movimento – a história da ciência como eixo condutor numa proposta de abordagem diferenciada da física no 9º ano do ensino fundamental. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 19, 2011, Manaus. *Atas*... Manaus, 2011.

VIEIRA, J. A.; GUAZZELLI, I. R. B. Espaços pedagógicos e prática de educação ambiental: pesquisa-intervenção junto a alunos de uma 8ª série do ensino fundamental. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 5, 2005, Bauru. *Atas*... Bauru, 2005.

VIGOTSKI, L. S. *A Construção do pensamento e da linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 2001. 496p.

VOGT, C. A espiral da cultura científica. *Revista ComCiência*, n.45, jul. 2003. Disponível em: http://www.comciencia.br/reportagens/cultura/cultura01.shtml. Acesso em: 22 ago. 2011.

Sobre os autores

Marcelo Giordan é professor titular da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (USP), onde atua no ensino de graduação e pós-graduação, realiza pesquisas nas áreas de educação em ciências e tecnologias educativas, desenvolve projetos de extensão, principalmente na formação de professores, e coordena o Laboratório de Pesquisa em Ensino de Química e Tecnologias Educativas (Lapeq). Em 2006, obteve o título de livre-docente com tese sobre estudos socioculturais na utilização de computadores na educação em ciências. Entre 2002 e 2003, realizou o pós-doutoramento no Centre for Language and Communication da Faculty of Education and Language Studies da Open University, Reino Unido. É bacharel e mestre em Química, e doutor em Ciências pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).
Na Faculdade de Educação da USP, atua na graduação, ministrando disciplinas nas licenciaturas em química e ciências, e, na pós-graduação, orienta pesquisas na área de ensino de ciências. Na extensão universitária, o Lapeq atua na formação continuada de professores e disponibiliza sequências didáticas e ambientes virtuais

de aprendizagem para alunos e professores. Também na extensão, coordenou o curso de Especialização em Ensino de Ciências do Programa Redefor, onde é desenvolvida uma série de estudos sobre pesquisas com sequências didáticas que deram origem a esta obra. Atualmente, é assessor da Secretaria Municipal de Educação de São Paulo para desenvolver o currículo do ensino médio e promover a formação contínua de professores, e integra os comitês editoriais de *Química Nova na Escola* e *Revista da Sociedade Brasileira em Ensino de Química* e *Impacto: Pesquisa em Educação em Ciências*.

Luciana Massi é professora associada da Faculdade de Ciências e Letras de Araraquara (FCLAr) e do Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciência da Faculdade de Ciências (FC), em Bauru, da Universidade Estadual Paulista (Unesp). Atua no curso de licenciatura em Química do Instituto de Química e desenvolve projetos de ensino, pesquisa e extensão. Defendeu a livre-docência em educação em ciências pela Unesp em 2022. Fez pós-doutorado em educação, sob supervisão do professor Marcelo Giordan, doutorado e mestrado em ensino de ciências pela Universidade de São Paulo (USP) e é licenciada em química pela Unesp. Realizou estágio de doutoramento na École Normale Supérieure em Lyon e na Universidade do Porto.

Tem experiência na área de educação química, com ênfase em linguagem, história, filosofia e sociologia da ciência pautadas no materialismo histórico-dialético e na pedagogia histórico-crítica; e na sociologia da educação e da ciência pautada na perspectiva bourdiana. É editora associada da revista *Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*, responsável pela seção "Espaço Aberto" da Revista *Química Nova na Escola* e membro do conselho

editorial da *Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED*. Atuou no Redefor sob orientação do professor Marcelo Giordan, oportunidade na qual desenvolveram os estudos e as sistematizações apresentados nesta obra.

Transformar a prática docente em objeto de pesquisa é um constante desafio para a educação. Nesta obra, os autores discutem e orientam cada etapa do processo de planejamento e realização de uma pesquisa voltada para a análise de situações de sala de aula, por meio de um olhar reflexivo sobre outras pesquisas com objetos semelhantes. Ela é fruto de um contexto de pesquisa de formação continuada de professores e serviu como material de apoio para professores e orientadores durante curso de especialização que culminou com a elaboração de trabalhos de conclusão de curso.

Os autores apresentam aqui uma proposta que serve à dupla mediação de ensinar e aprender por meio da investigação, desenvolvida a partir de experiências de docentes e estudantes de fazer da sala de aula um cenário de pesquisa para ambos. Com abordagem investigativa, este livro pretende ser instrumento e razão para que docentes e estudantes conquistem seus direitos a uma educação integral e crítica que os levem a sua transformação e da própria sociedade.

Marcelo Giordan é bacharel, mestre e doutor em Química pelo Instituto de Química (IQ) da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), livre-docente e professor titular da Faculdade de Educação (FE) da Universidade de São Paulo (USP), onde atua desde 1995 em disciplinas de metodologia de ensino e no Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências, desenvolvendo pesquisas sobre planejamento didático, interação multimodal em sala de aula, popularização da ciência e formação de professores.

Luciana Massi é licenciada pela Universidade Estadual Paulista (Unesp), mestre e doutora em Ensino de Ciências pela Universidade de São Paulo (USP), livre-docente e professora associada da Faculdade de Ciências e Letras (FCL) da Unesp, *campus* de Araraquara, desde 2013, e do Programa de Pós- Graduação em Educação para Ciência da Faculdade de Ciências (FC) da Unesp, *campus* de Bauru. Desenvolve pesquisas em Educação Química, com ênfase em linguagem, história, filosofia e sociologia da ciência e sociologia da educação.